

PROYECTO DE FIN DE CARRERA

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO:

IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE LECCIONES APRENDIDAS

Sofía LAMNIAI – Estudiante ENSAM de Doble Titulación



Tutor por la Empresa X:
Jefe del departamento Calidad.

Tutor por la Universidad:
Francisco José VIGARA MARTINEZ,
Cátedra de Ingeniería de Organización.



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a Francisco José VIGARA MARTINEZ por haber aceptado sin vacilar ser mi tutor por la Universidad Carlos III, y por lo tanto permitirme vivir esta experiencia.

Agradezco a mi tutor por la empresa, Jefe del departamento Calidad de X, que confió en mí para esta misión, por su paciencia, su escucha y sus consejos.

Un agradecimiento especial para Javier, Álvaro y Alfonso del departamento Calidad de Y, por su acogida, su ayuda, su profesionalidad y su disponibilidad durante todo mi proyecto.

Agradezco por supuesto y sobre todo a mis colegas del departamento Calidad de X: Blanca, Sara, Elsa, Roberta, Daniel, Vicente, Nekane y Belén, por la naturalidad y la amabilidad con las cuales me acogieron e integraron en el grupo; pero también por su apoyo para el buen desarrollo de mi proyecto.

Por fin, agradezco a todas las personas que, aunque no estén relacionadas directamente con mi proyecto, hicieron de ésta, una experiencia tan amena.

Antes de entrar en materia quisiera insistir en que ha sido una experiencia muy rica tanto profesionalmente como personalmente. Ahora puedo decir que tengo un verdadero proyecto profesional.

POR MOTIVOS DE CONFIDENCIALIDAD LAS EMPRESAS EN CUESTIÓN SE LLAMARÁN X e Y. LAS ESTADÍSTICAS HAN SIDO MODIFICADAS PERO QUEDAN REALISTAS.

EL OBJETO DE ESTE TRABAJO ES REFLEJAR UNA POSIBLE METODOLOGÍA UTILIZADA PARA GESTIONAR DE FORMA EFICAZ EL CONOCIMIENTO Y LA MEJORA CONTINUA.

INDICE

I. PRESENTACION DE LA EMPRESA:	6
1.1 Introducción:	6
1.2 La empresa X:	7
1.3 Productos y Mercados:	7
1.3.1 Ingeniería Conceptual, Básica y de Detalle:	7
1.3.1.1 Ingeniería Conceptual:	7
1.3.1.2 Ingeniería Básica:	8
1.3.1.3 Ingeniería de Detalle:	8
1.3.2 Servicios:	9
1.3.2.1 Proyectos Llave en Mano (EPC):	9
1.3.2.2 Open Book Estimate (OBE):	9
1.3.2.3 Front-End Engineering Design (FEED):	9
1.3.3 Campos de Actividad:	9
1.3.3.1 Refino:	10
1.3.3.2 Desarrollo de campos de Petróleo y Gas (Onshore/Offshore):	12
1.3.3.3 Gas Natural: Licuefacción, Almacenamiento y Regasificación:	13
1.3.3.4 Gasoductos – Oleoductos (Pipelines):	17
1.4 La Organización por Áreas-Direcciones-Departamentos:	19
1.4.1 Dirección Comercial:	19
1.4.1.1 Marketing:	19
1.4.1.2 Propuestas:	20
1.4.1.3 Estimaciones:	20
1.4.2 Dirección General de Proyectos:	20
1.4.2.1 Ingeniería de Proyectos:	20
1.4.2.2 Control de Proyecto:	20
1.4.2.3 Aprovisionamientos:	20
1.4.2.4 Construcción:	20
1.4.3 Dirección Técnica:	20
1.4.3.1 Ingeniería:	20
1.4.3.2 Procesos y Tecnología:	21
1.4.3.3 Informática:	21
1.4.4 HSE (Seguridad, Salud y Medio Ambiente):	21
1.4.5 Dirección Financiera:	21
1.4.6 Asesoría Jurídica:	21
1.4.7 Calidad:	22
II. OBJETIVOS DEL PROYECTO:	23
2.1 Introducción:	23
2.2 Análisis de la situación actual:	25
2.2.1 Capital Humano:	25
2.2.2 Capital Información:	26
2.2.3 Capital Organizacional:	26
2.2.4 Canales de Comunicación:	27
2.2.5 Estructura Organizacional:	27

2.3 La Gestión del Conocimiento en X:	28
2.4 Objetivos del Proyecto de Fin de Carrera:	30
III. DESARROLLO DEL PROYECTO:	31
3.1 El departamento Calidad de X:	31
3.1.1 Funciones del departamento:	31
3.1.2 La norma de gestión de calidad ISO 9001 en X:	32
3.1.2.1 Requisitos de la documentación:	32
3.1.2.2 Requisitos de la Dirección:	33
3.1.2.3 Gestión de los Recursos:	35
3.1.2.4 Realización del Proyecto:	35
3.1.2.5 Medición, análisis y mejora:	36
3.2 Fase de Benchmarking:	37
3.3 El sistema de Lecciones Aprendidas:	39
3.3.1 Resolución de las Lecciones Aprendidas al nivel Corporativo:	39
3.3.1.1 Los Actores: Funciones y Responsabilidades:	39
3.3.1.2 FlowChart del sistema de Implantación:	43
3.3.2 Implantación de LA en fases de Propuesta y Estimación:	45
3.3.3 Gestión de Lecciones Aprendidas en Proyecto:	46
3.3.4 Eficacia y Medición de los Resultados:	48
3.3.4.1 Evaluación de los Jefes de departamento/ Impulsores:	48
3.3.4.2 Evaluación del desempeño del Comité de Análisis:	48
3.3.4.3 Selección de las LA premiadas:	48
3.4 Presentación y Brainstorming con el departamento de Calidad de X:	49
3.4.1 La nueva aplicación informática:	49
3.4.2 La formación del personal:	52
3.4.3 Las Lecciones Aprendidas en Obra:	53
3.4.4 Cálculo de los objetivos:	54
3.4.5 El Seguimiento por la Dirección General:	56
3.4.6 El Plan de Incentivos:	57
3.5 Planificación del Proyecto:	58
3.6 Preparación de la Presentación del Proyecto a la Dirección General:	59
3.6.1 Impacto sobre la satisfacción del Cliente:	59
3.6.2 Problemática actual:	59
3.6.3 Objetivo a largo plazo:	59
3.6.4 Cambios entre el nuevo sistema y el sistema anterior:	59
IV. FEEDBACK Y RESULTADOS	61
4.1 Seguimiento de la planificación del plan de implantación del sistema de LA:	61
4.2 Los Resultados obtenidos en Y:	61
4.2.1 Evaluación de los Impulsores Departamentales:	61
4.2.2 Evaluación de los Miembros del CDA:	65
4.2.3 Presupuesto dedicado a Lecciones Aprendidas por el año 2008:	69

4.2.4 Ejemplo de aplicación y beneficio:	70
4.3 El Feedback de Y:	71
4.3.1 La diferencia de cumplimiento entre los departamentos:.....	71
4.3.2 El feedback de las sesiones de formación de los empleados:	72
V. CONCLUSIÓN:	73
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	74
VII. ANEXOS.....	75

I. PRESENTACION DE LA EMPRESA:

1.1 Introducción:

La empresa X donde hice mi Proyecto de fin de carrera es una ingeniería perteneciente al Grupo Y.

Y es un contratista general con actividad internacional que se dedica a la ingeniería, diseño y construcción de todo tipo de instalaciones industriales para un amplio espectro de clientes de todo el mundo que incluye muchas de las principales compañías petroleras estatales (National Oil Companies o NOCs en inglés) y multinacionales.

La mayoría de la actividad de Y está concentrada en la ejecución de grandes proyectos industriales "llave en mano", si bien también provee todo tipo de servicios de ingeniería, gestión, puesta en marcha y operación de plantas industriales.

Y ocupa una posición líder en ingeniería y construcción en el sector energético, es uno de los primeros en Europa en proyectos de petróleo y gas natural y uno de los más importantes del mundo en el sector del refino.

Desde su creación, las compañías del grupo Y han diseñado y construido más de 1000 plantas industriales.

Entre los principales clientes y licenciantes de Y figuran las primeras empresas del mundo, habiendo realizado proyectos en más de 50 países en los cinco continentes.

Esta gran vocación internacional, asociada a una mayor especialización en la ejecución de proyectos llave en mano, ha hecho que desde la década de los 80 hasta nuestros días, la facturación exterior de Y haya aumentado progresivamente hasta alcanzar el 70% de la facturación total.

Y tiene a disposición de sus clientes más de 4.500 profesionales con un alto nivel de formación y experiencia, que trabajan con los sistemas de gestión, cálculo y diseño más avanzados del mercado, apoyándose en herramientas informáticas de última generación.

Y aplica los procedimientos de su Sistema de Calidad y Medio Ambiente en todos sus proyectos, en concordancia con su Manual de Calidad y Medio Ambiente según ISO 9001 / 14001.

Para Y, la calidad en el servicio, las relaciones a largo plazo con sus clientes y la capacidad de licitar competitivamente en cualquier mercado, son premisas fundamentales en su estrategia.

1.2 La empresa X:

X está interviniendo en la realización de la mayoría de los grandes proyectos de:

- Plantas de producción y tratamiento de crudo y gas.
- Plantas de procesamiento, almacenamiento y distribución de gas natural y licuado de petróleo.
- Refino y Petroquímica.

Ha realizado proyectos para las más grandes compañías nacionales e internacionales, como contratista principal o en asociación con compañías de mayor reputación.

Aplica a todos sus trabajos los códigos y normas internacionales más exigentes en calidad, seguridad y estricto cumplimiento con el medio ambiente.

1.3 Productos y Mercados:

X ofrece un rango completo de servicios, tanto técnicos como de gestión, en el campo de la ingeniería y construcción de plantas industriales, desde contratos por administración hasta proyectos llave en mano.

1.3.1 Ingeniería Conceptual, Básica y de Detalle:

1.3.1.1 Ingeniería Conceptual:

La ingeniería conceptual sirve para identificar la viabilidad técnica y económica del proyecto y marcará la pauta para el desarrollo de la ingeniería básica y de detalle. Se basa en un estudio previo (estudio de viabilidad) y en la definición de los requerimientos del proyecto.

Durante esta etapa se definen, de una manera preliminar, aspectos como los siguientes:

- Definición del esquema de proceso.
 - Balances de materia y energía en las condiciones básicas y alternativas.
 - Simulación, en su caso, de respuestas dinámicas en cambio de condiciones.
 - Lista de equipos de la instalación, incluyendo los nuevos y/o a modificar.
 - Datos principales de equipos nuevos o modificados, suficientes para una valoración del precio de los mismos.
-

1.3.1.2 Ingeniería Básica:

Se desarrolla el diseño básico de unidades de proceso, sistemas, fijando los requerimientos básicos y la especificación de proceso del equipo, instrumentación y controles, con el grado de detalle necesario en cada caso, para permitir un adecuado desarrollo de la Ingeniería de Detalle de la unidad, planta o instalación en cuestión.

En estas líneas generales se cubren, según las necesidades y requerimientos del caso, los siguientes documentos y/o informaciones que constituirán la base de partida y fundamento para el ulterior desarrollo del Proyecto:

- Bases de diseño que definen las condiciones a las que se tiene que ajustar la instalación.
- Criterios básicos de selección de proceso.
- Los diagramas de flujo y de proceso.
- Balance de materia y energía.
- Definición básica de los equipos que componen la instalación, indicando en su caso los requisitos especiales que pudieran ser de aplicación. Esto incluye lista de equipos, hojas de datos y especificaciones particulares de equipos.
- Diagramas de tuberías e instrumentos.
- Análisis hidráulico preliminar de circuitos.
- Definición de todo el sistema de control y protección de la instalación, mediante el establecimiento de los sistemas de control y protección, las hojas de datos de instrumentos.
- Estudio de procedimientos y medios necesarios para almacenamiento y manejo de materias primas, productos y subproductos.
- Estudio de tratamiento de efluentes.

1.3.1.3 Ingeniería de Detalle:

La ingeniería de detalle tiene como objetivo obtener el diseño detallado de la instalación, necesario para proceder con la construcción.

- Revisión de la ingeniería básica y complementación de los aspectos incompletos.
 - Plano de disposición de equipos.
-

- Diagramas de proceso.
- Planos de rutas de tubería y cable.
- Cálculo definitivo de los sistemas mecánicos, hidráulicos y eléctricos.
- Especificaciones de equipos, materiales y obras, emisión de licitaciones y órdenes de compras, para todos los equipos y materiales cuyas compras no hayan sido tramitadas previamente.
- Confección de la documentación final a partir de datos de Ingeniería Básica.
- Elaboración del informe final interno, indicando las características principales y datos y experiencias que puedan ser de utilidad para futuros proyectos.

1.3.2 Servicios:

1.3.2.1 Proyectos Llave en Mano (EPC):

EPC: Engineering –Purchasing -Construction.

El contratista da un precio cerrado por todos los servicios (Ingeniería – Aprovechamientos -Construcción), con lo cual asume todas las contingencias, riesgos, etc. por inexactitud en sus mediciones, precios de materiales, etc. El contrato es pagado por avance del proyecto, o por alcanzar ciertos hitos o por una combinación de ambos.

1.3.2.2 Open Book Estimate (OBE):

Estimación a Libros abiertos. Significa que la empresa oferta un precio cerrado por un servicio de ingeniería y gestión de compras que le permita a ella y al cliente tener una estimación precisa del coste del proyecto.

1.3.2.3 Front-End Engineering Design (FEED):

Por último, un FEED es una ingeniería básica con un nivel de detalle que permite a un Contratista como X estimar un precio de un EPC.

1.3.3 Campos de Actividad:

En todos estos sectores, X ofrece a sus clientes todo tipo de servicios de ingeniería y construcción de instalaciones industriales, que contempla desde estudios de viabilidad o ingenierías básicas y conceptuales, hasta la ejecución completa de

grandes y complejos proyectos "llave en mano" incluyendo ingeniería y diseño, gestión de aprovisionamiento y entrega de equipos y materiales, y la construcción de instalaciones y otros servicios relacionados o vinculados, como la asistencia técnica, supervisión de construcción, dirección de obra, puesta en marcha, etc.

1.3.3.1 Refino:

El petróleo crudo no es directamente utilizable, salvo a veces como combustible. Para obtener sus diversos subproductos es necesario refinarlo, de donde resultan, los productos acabados y las materias químicas más diversas. El petróleo crudo es una mezcla de diversas sustancias, las cuales tienen diferentes puntos de ebullición. Su separación se logra mediante el proceso llamado "destilación fraccionada". Esta función está destinada a las refinerías, factorías de transformación y sector clave por definición de la industria petrolífera, bisagra que articula la actividad primaria y extractiva con la actividad terciaria.

El crudo calentado entra en la torre de crudo en la que se separan los diferentes componentes del petróleo según sus puntos de ebullición. Obtenemos GLP (Gas Licuado del Petróleo), nafta, keroseno, y gasóleo.

Los productos obtenidos se tratan para conseguir productos comerciales en la forma siguiente:

- Los gases ligeros (metano y etano) se endulzan para eliminar el ácido sulfhídrico y se aprovechan como combustible en la propia refinería.
- El GLP se separa en propano y butano que son envasados a presión o usados como materia prima para producir etileno y propileno y combustible para automóviles.
- Las naftas se tratan en las unidades de reformado catalítico¹ para mejorar sus cualidades y se mezclan para obtener gasolinas comerciales. La fracción ligera de la nafta también se procesa en unidades de isomerización² para mejorar su índice de octano³; asimismo puede ser usada para producir etileno y propileno.

¹ Proceso químico utilizado en el refino del petróleo. Es fundamental en la producción de gasolina. Su objetivo es aumentar el número de octano de la nafta pesada obtenida en la destilación atmosférica del crudo. Los alcanos se convierten en sus formas cíclicas o en hidrocarburos aromáticos, liberando hidrógeno como subproducto.

² Proceso durante el cual los alcanos se convierten en sus isómeros (compuestos que tienen la misma fórmula molecular pero diferente fórmula estructural) de cadena ramificada.

³ Escala que mide la resistencia que presenta un combustible (como la gasolina) a detonar (liberación de energía en un intervalo temporal ínfimo) prematuramente cuando es comprimido dentro del cilindro de un motor.

- El **keroseno** es tratado para cumplir las especificaciones de combustible para aviación o para usarse en la formulación del diesel de automoción.
- El **gasóleo** se lleva a las unidades de hidrodesulfuración, donde se reduce su contenido en azufre, tras lo cual se usa para formular diesel de automoción o gasóleo de calefacción.
- El **gasoil** no es un producto final. Se lleva a las unidades de FCC (cracking⁴ catalítico fluido) donde, a elevada temperatura y con presencia de un catalizador, sus largas moléculas se rompen y se transforman en componentes más ligeros como GLP, naftas o gasóleos. El gasoil también puede convertirse en las unidades de hidrocraqueo, donde a unos 400-440°C y alta presión, en presencia de catalizadores apropiados, se transforma también en GLP, naftas o gasóleos libres de azufre.

Estas unidades producen un gasóleo de mejor calidad (con mejor índice de octano) que las unidades de FCC.

- En todas las refinerías se produce también **azufre sólido**, como subproducto, debido a las limitaciones impuestas a la emisión del dióxido de azufre a la atmósfera.

⁴ El cracking rompe moléculas grandes en unidades más pequeñas.

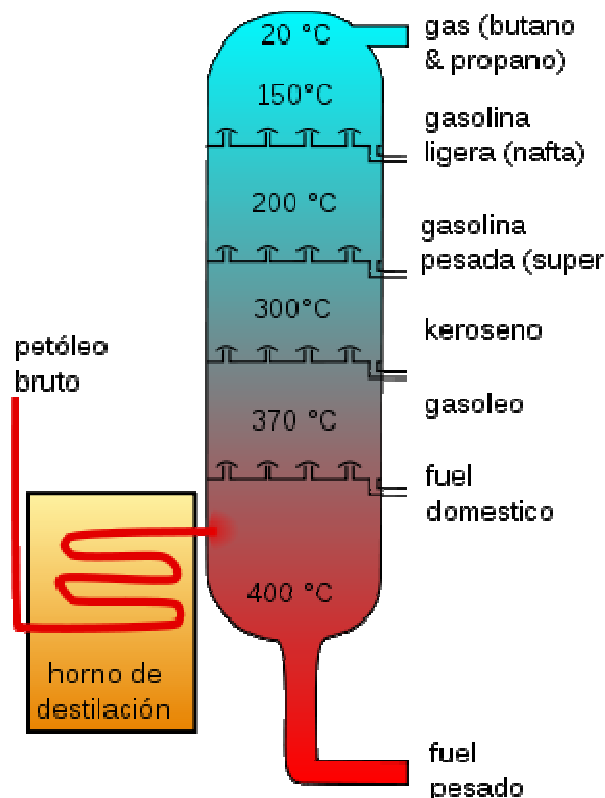


Fig. 1: Esquema de la destilación del petróleo

1.3.3.2 Desarrollo de campos de Petróleo y Gas (Onshore/Offshore):

Y ofrece a sus clientes una solución integrada que cubre desde la ingeniería para el desarrollo de campos de petróleo y gas, hasta proyectos llave en mano de instalaciones complejas en localizaciones remotas, que van desde la producción de crudo y gas, pasando por tratamientos primarios, plantas de tratamiento y fraccionamiento y estaciones de compresión y bombeo.

El gas natural es una fuente de energía no renovable formada por una mezcla de gases que se encuentra frecuentemente en yacimientos fósiles, no-asociado (solo), disuelto o asociado con petróleo. Aunque su composición varía en función del yacimiento del que se extrae, está compuesto principalmente por metano en cantidades que comúnmente pueden superar el 90 ó 95%, y suele contener otros gases como nitrógeno, etano, CO₂, H₂S, butano, propano, mercaptanos y trazas de hidrocarburos más pesados.

El gas natural debe ser licuado para favorecer su transporte mediante gaseoductos posteriormente se tiene que volver a pasar a estado gaseoso y debe ser procesado para su uso comercial o doméstico. Algunos de los gases que forman parte del gas natural extraído se separan de la mezcla porque no tienen capacidad energética (nitrógeno o CO₂) o porque pueden depositarse en las tuberías usadas para su distribución debido a su alto punto de ebullición.



Fig. 2: Vista general de un campo de petróleo, Argelia.

1.3.3.3 Gas Natural: Licuefacción, Almacenamiento y Regasificación:

Y es un experto en proyectos de GNL, incluyendo licuefacción, regasificación, tanques e instalaciones relacionadas. Estos proyectos son particularmente complejos desde el punto de vista de que la seguridad es un factor condicionante en todas sus fases. Los principales riesgos son su baja temperatura (riesgo criogénico) y su combustibilidad.

El gas natural licuado (GNL) es gas natural que ha sido procesado para ser transportado en forma líquida. El gas natural se transporta generalmente utilizando gasoductos pero, para grandes distancias, resulta más económico usar buques. Para transportarlo así es necesario licuarlo, dado que a la temperatura ambiente y a la presión atmosférica ocupa un volumen considerable. El gas natural es transportado como líquido a presión atmosférica y a $-161\text{ }^{\circ}\text{C}$ donde la licuefacción reduce en 600 veces el volumen de gas transportado.

Cuando se extrae el gas natural de los yacimientos subterráneos, a menudo contiene otros materiales y componentes que deben ser eliminados antes de que pueda ser licuado para su uso:

- Helio por su valor económico y por los problemas que podría producir durante el licuado;
 - Azufre, corrosivo a equipos, dióxido de carbono que se solidifica en las condiciones de licuefacción, y mercurio, que puede depositarse en instrumentos y falsificar las mediciones;
 - Agua, que al enfriar el gas se congelaría formando hielo o bien hidratos que provocarían bloqueos en el equipo si no se eliminaran;
 - hidrocarburos pesados, llamados condensado, que pueden congelarse al igual que el agua y producir bloqueos del equipo y problemas en la combustión del gas.
-

Para convertir el gas natural en líquido, se enfría el gas tratado hasta aproximadamente $-161\text{ }^{\circ}\text{C}$, que es la temperatura a la cual el metano (su componente principal) se convierte a forma líquida. El proceso de licuefacción es similar al de refrigeración: se comprimen los gases refrigerantes produciendo líquidos fríos, tales como propano, etano / etileno, metano, nitrógeno o mezclas de ellos, que luego se evaporan a medida que intercambian calor con la corriente de gas natural. De este modo, el gas natural se enfría hasta el punto en que se convierte en líquido. Una vez que el gas ha sido licuado se somete a un proceso de expansión para poder almacenarlo a presión atmosférica. El GNL producido se almacena en tanques criogénicos para ser luego transferido a buques tanques especiales de transporte.



Fig. 3: Planta de licuefacción, Egipto.

El GNL se almacena a $-161\text{ }^{\circ}\text{C}$ y a presión atmosférica en tanques criogénicos especiales para baja temperatura. El típico tanque de GNL tiene doble pared: una pared externa de hormigón armado, recubierto con acero al carbono, y una pared interna de acero niquelado al 9%. La seguridad y la resistencia son las consideraciones de diseño primarias al construir estos tanques, los cuales se diseñan para soportar terremotos y fuertes vientos.



Fig. 4: Obra de tres Tanques de GNL.





Fig. 5: Vista interior de un Tanque GNL.



Fig. 6: Buque gasero para GNL.

Una vez que el buque-tanque de GNL llega a la terminal de regasificación en la zona de mercado, el GNL es bombeado desde la nave hasta los tanques de almacenamiento. Los tanques de GNL son similares a los utilizados en la terminal de licuefacción.

Luego, el GNL vuelve a su estado gaseoso original. Para ello, se bombea desde los tanques de almacenamiento y es calentado con vaporizadores hasta las condiciones de entrega especificadas por las empresas de gasoductos y los usuarios finales, ubicados corriente abajo de la tubería. Posteriormente, el gas se distribuye a los usuarios mediante un gasoducto convencional.



Fig. 7: Vista general de un Terminal de regasificación, España.

1.3.3.4 Gasoductos – Oleoductos (Pipelines):

El Grupo Y viene facilitando Servicios y realizando Proyectos para el sector del Transporte por tuberías de Petróleo y Gas.

El inicio de un gasoducto puede ser un yacimiento o una planta de regasificación, generalmente situada en las proximidades de un puerto de mar al que llegan buques que transportan gas natural licuado en condiciones criogénicas a muy baja temperatura (-161 °C).

Se construyen enterrados en zanjas y se entierran a una profundidad típica de 1 metro. Excepcionalmente, se construyen sobre la superficie. Si la distancia es larga, puede haber estaciones de compresión a intervalos.

La presión a la que circula en gas por el gasoducto es normalmente de 72 bar para los de las redes básicas de transporte y 16 bar en las redes de distribución.

Para llevar el gas hasta los hogares y comercios, es preciso bajar la presión de transporte hasta límites razonablemente seguros. Esto se consigue instalando estaciones de regulación a lo largo del gasoducto en las que se baja la presión hasta la presión habitual de distribución.

En España, en los lugares por donde pasa un gasoducto, se establecen las siguientes limitaciones a la propiedad:

1. Prohibición de efectuar trabajos de arada o similares a una profundidad superior a 50 centímetros, así como plantar árboles o arbustos a una distancia inferior a 2 metros, a contar del eje de la tubería.
2. Prohibición de realizar cualquier tipo de obras, construcción, edificación o efectuar acto alguno que pudiera dañar o perturbar el buen funcionamiento de las instalaciones a una distancia inferior a 10 metros del eje del trazado, a uno y otro lado del mismo.
3. Libre acceso del personal y equipos necesarios para poder mantener, reparar o renovar las instalaciones con pago, en su caso.



Fig. 8: Gasoducto de Gasandes (Argentina-Chile).

Los oleoductos son la manera más económica de transportar grandes cantidades de petróleo en tierra. Comparados con los ferrocarriles, tienen un costo menor por unidad y también mayor capacidad.

A pesar de que se pueden construir oleoductos bajo el mar, el proceso es altamente demandante tanto tecnológica como económicamente; en consecuencia, la mayoría del transporte marítimo se hace por medio de buques petroleros.

El petróleo se mantiene en movimiento por medio de un sistema de estaciones de bombeo construidas a lo largo del oleoducto y normalmente fluye a una velocidad de entre 1 y 6 m/s.



Fig. 9: Oleoducto a través de Afganistán y Pakistán.

1.4 La Organización por Áreas-Direcciones-Departamentos:

El Anexo 1 representa el organigrama de X. Los participantes al proyecto pertenecen a 3 niveles jerárquicos: las Áreas en rojo, las Direcciones en naranja y los departamentos en verde.

1.4.1 Dirección Comercial:

1.4.1.1 Marketing:

Se analizan los mercados (países y compañías), las nuevas posibilidades de negocio, y la mejor forma de acceder a ellas (análisis de la competencia, asociaciones, riesgos, etc.).

1.4.1.2 Propuestas:

Su misión es la realización de las actividades de Propuestas de las Ofertas, dentro de los rendimientos, plazos de ejecución, niveles de calidad y procedimientos establecidos.

1.4.1.3 Estimaciones:

Su misión es la realización de las actividades de Estimaciones de las Ofertas (conjunto de horas y costes asociados a la propuesta). Para ello realiza las estimaciones de las distintas especialidades para la realización del proyecto.

1.4.2 Dirección General de Proyectos:

1.4.2.1 Ingeniería de Proyectos:

Actúan como coordinadores de las diferentes disciplinas involucradas. Pero son también los interlocutores entre cliente, proveedores y disciplinas.

1.4.2.2 Control de Proyecto:

- a) Planificación:
- b) Control de Costes:

1.4.2.3 Aprovisionamientos:

- a) Compras:
- b) Activación e Inspección (Quality Control):
- c) Trafico:
- d) Gestión de Materiales:
- e) Control de Documentación:

1.4.2.4 Construcción:

1.4.3 Dirección Técnica:

1.4.3.1 Ingeniería:

- a) Electricidad:
- b) Instrumentación:

Desarrolla todo el diseño de instrumentación para el control y operación de las plantas.

c) Obra Civil y Estructuras:

d) Mecánico:

Está dividido en 3 especialidades: calderería, equipos rotativos y equipos especiales (unidades de paquete).

e) Hornos y Transferencia de Calor:

f) Recuentos de Materiales:

g) Tuberías:

1.4.3.2 Procesos y Tecnología:

a) Procesos:

El departamento de Procesos es la disciplina cabecera del proyecto ya que es el originador de los documentos básicos que permiten el desarrollo del diseño.

b) Comisionado y Puesta en Marcha:

c) Metalurgia:

d) Tanques LNG:

1.4.3.3 Informática:

1.4.4 HSE (Seguridad, Salud y Medio Ambiente):

Consiste en 3 ramas distintas en base de actividades de: Seguridad y medioambiente en el diseño, Seguridad y medioambiente en construcción, Servicio de Prevención Propio.

1.4.5 Dirección Financiera:

1.4.6 Asesoría Jurídica:

1.4.7 Calidad:

El departamento de Calidad tiene dos campos principales de actuación:

- 1) Implantar y mantener actualizado un Sistema de Calidad eficaz en la norma ISO 9001.
- 2) Adaptar el sistema de Calidad en los proyectos, trasladando los requisitos específicos del Cliente a los procedimientos de trabajo de los Proyectos, logrando su satisfacción.

II. OBJETIVOS DEL PROYECTO:

2.1 Introducción:

El Grupo Y, ha experimentado un notable crecimiento en los últimos años, consolidando su presencia internacional y afianzándose como una de las grandes ingenierías internacionales.

Dicha expansión le ha situado en un nuevo entorno competitivo en el que la internacionalización y globalización de recursos son un requisito ineludible. La escasez de recursos cualificados y la necesidad de aplicar economías de escalas que permitan reducir la unidad de coste, condicionan el sistema operativo que Y ha usado con gran éxito durante los últimos años.

En la actualidad el volumen y tipología de proyecto hace que el mercado de ingeniería se encuentre altamente concentrado y especializado, con grandes barreras de entrada en el sector de Ingeniería y Servicios.

El valor añadido en el sector, se encuentra actualmente en la capacidad para romper las barreras de entrada, tales como la capacidad de ofertar proyectos con la estimación más competitiva, y la entrada en Clientes y países claves, donde la entrada a los competidores resulte más difícil. El segundo pilar de la diferenciación en el sector se puede considerar que es la capacidad de negociación con proveedores y socios, permitiendo actuar como una central de compras con prioridad por consumo sobre proveedores, los cuales cada vez son más fuertes en una situación de especialización y saturación muy elevada.

En este entorno internacional, es donde deben gestionarse cada una de las barreras en las que se compite con las grandes empresas de ingeniería, y considerando que en él entra en juego un nuevo concepto competitivo.

En la nueva etapa de expansión de X enfrentándose al nuevo entorno en el que se debe competir, se muestra como una necesidad para asegurar la continuidad en el mercado y consolidar el posicionamiento internacional, asegurar un adecuado control de la información y una correcta gestión del conocimiento, que permite cubrir

las expectativas del Cliente reduciendo los costes al mínimo y aumentar la productividad del activo de la empresa, los empleados.

El coste del aprendizaje en el sector es muy elevado, pero ese coste se convierte en una gran ventaja competitiva cuando se gestiona adecuadamente, ya que permite evaluar los riesgos y actuar sobre ellos para minimizarlos, haciendo así las barreras de entrada más restrictivas para los competidores, que tendrán que asumir el coste de aprendizaje.

Por este motivo, actualmente se ha puesto en marcha una herramienta de gestión del conocimiento en X, denominada Lecciones Aprendidas, que tiene como objetivo principal reducir los costes de la compañía, y mejorar la eficiencia de los recursos. Mediante la creación de un canal de comunicación formal y accesible a todos los empleados, que además permita crear sinergias entre empresas del grupo Y.

Como objetivos secundarios, de la gestión del conocimiento, se plantean inevitablemente la necesidad de formación de los nuevos empleados en los sistemas de gestión de la información, así como establecer una nueva cultura de empresa que permita a los empleados motivarse y percibir que la empresa mejora de forma constante y crea nuevas oportunidades para ellos, convirtiéndose en una empresa atractiva para los empleados.

La satisfacción de los empleados, y el sentimiento de pertenencia a una gran compañía son la clave del cambio de cultura empresarial. La imagen de marca depende en gran medida del marketing interno que se realiza en la empresa, y de controlar los canales de información y comunicación en la misma, de modo que la mejor publicidad que puede hacerse es la que los propios empleados hacen de la empresa.

La satisfacción del cliente, dependerá en este momento de la calidad del producto y de las garantías que se ofrecen junto a la imagen en el mercado, consecuencia de muchos años de esfuerzo y un elevado coste de aprendizaje.

Las primeras pruebas de implantación de las Lecciones Aprendidas han sacado a la luz, que hay costes por reprocesos de forma sistemática, y que estos errores suelen ser los mismos. Este análisis superficial, se traduce en una sencilla conclusión. El Grupo Y quiere aprovechar su potencial para fomentar el aprendizaje y la

optimización por medio de sinergias internas. Por este motivo, se plantea la necesidad de estandarizar los procesos de adquisición del conocimiento, permitiendo que la información necesaria esté fácilmente disponible, para desarrollar el trabajo de la forma más eficiente posible.

Todas las empresas que se exponen a un crecimiento del tipo sufrido por Y tienen que superar inevitablemente la gestión del cambio, y el rechazo que éste tiene dentro de la compañía por una parte de los empleados, pero es una realidad que las empresas más rentables del mundo, y las empresas que han sido capaces de gestionar el cambio con éxito han sido aquellas que más han invertido en formación, I+D y en la gestión del conocimiento, ya que en las empresas de servicios el mayor activo son sus empleados y sus conocimientos, y éste es un intangible difícilmente cuantificable.

Las compañías no pueden controlar este entorno cambiante, pero deben de intentar hacer que sus procesos y operaciones sean lo más flexibles posibles, y adelantarse a los futuros escenarios. Una de las herramientas que permite este cambio es gestionar el conocimiento de una forma ágil que permita reubicar los recursos en función de las oportunidades del mercado en cada momento. Para que esto sea posible los sistemas de comunicación y de gestión de X deben ser ágiles, para de este modo transmitir los mensajes de una forma eficiente, y permitir una reacción rápida de la empresa.

2.2 Análisis de la situación actual:

2.2.1 Capital Humano:

Entendiéndose como habilidades, entrenamiento y conocimiento de los empleados en cada uno de los trabajos realizados en la compañía, y detectando cuáles son las brechas de competencia entre el puesto y las habilidades, entrenamiento y conocimientos actuales.

2.2.2 Capital Información:

Todos aquellos sistemas, bases de datos y redes que son necesarias para desarrollar el trabajo de modo eficiente. Y comunicar todos los sistemas de información a nivel corporativo.

El plan de desarrollo tecnológico e información del Grupo Y es ambicioso, y por lo tanto ofrece una solución global a todas las necesidades de una empresa con los últimos sistemas en gestión documental, control de gestión y gestión de compras. Todos estos proyectos requieren una implantación, que requiere su tiempo, y un adiestramiento adecuado para el máximo aprovechamiento de las mismas.

Se han detectado en los proyectos, problemas de forma sistemática con el uso de las nuevas herramientas, por falta de formación.

Por tanto, de nada sirve disponer de las últimas herramientas si el personal que debe desarrollar su trabajo no saca partido de ellas por falta de entrenamiento en su uso.

Los sistemas de IT (Information Technology) deben estar operativos, pero tan importante es que lo estén como que se comunique e informe a los empleados sobre cuál es su capacidad y para que debe ser usado cada uno de ellos.

2.2.3 Capital Organizacional:

Se trata del nivel de implantación de la cultura corporativa, alineación de la cultura con los objetivos estratégicos, desarrollo del trabajo en equipo y liderazgo de los mismos.

Como consecuencia del crecimiento experimentado por X y de los canales de comunicación existente dentro de la compañía, el desarrollo del trabajo en equipo, y el liderazgo de los proyectos habilidades que deben ser clave. No obstante, otra habilidad debe ser puesta en marcha para el buen desarrollo del trabajo en equipo, y es la delegación en funciones.

2.2.4 Canales de Comunicación:

Se pueden distinguir dos canales de comunicación claramente diferenciados por su radio de alcance y control, el primero es el canal oficial de la compañía que se transmite a través del organigrama de la compañía, y que tiene un limitado alcance debido a la discontinuidad del canal. Dentro de este canal se encuentran los comunicados de la dirección, las reuniones de comunicación y la intranet corporativa e e-mail.

El segundo canal de comunicación es el denominado canal informal en la compañía, a través del cual recibe la información la mayor parte de los empleados. Este canal de comunicación tiene un largo alcance, y sigue patrones irregulares a través de la estructura de la organización, ya que depende en su mayor parte de los círculos de confianza y de los nodos de distribución desde los que se lanza. En una gran parte de los casos esta información ha perdido su veracidad o ha sido desvirtuada.

2.2.5 Estructura Organizacional:

La estructura organizacional es matricial⁵ con dependencias funcionales ligadas a proyecto y dependencias jerárquicas a nivel departamental. Esta estructura es la habitual en el sector y la dominante por su eficiencia en la ejecución de proyectos.

El flujo de información dentro de esta estructura, queda limitado por el canal oficial a nivel de los Jefes de Departamento, quienes en la gran mayoría de los casos bloquean el canal , generándose una demanda de información en sus niveles jerárquicos inmediatamente inferiores, que es satisfecha por el canal de comunicación informal de la compañía.

Dicha gestión de la información genera dos efectos:

⁵ Es decir que una persona tiene su Jefe de Departamento y su Jefe de Proyecto.

- Desconcierto de los empleados ante las diferentes versiones de la información.
- Cuestionamiento sobre las decisiones adoptadas por la dirección.

2.3 La Gestión del Conocimiento en X:

Una persona con más experiencia posee un mayor conocimiento, y éste conocimiento es un activo en propiedad del empleado, que será parte del activo de la compañía en el momento en que está disponible para su uso. Si éste activo personal, queda aislado, se obtiene un conjunto de activos individuales de los cuales la empresa tiene una gran dependencia.

Si se pierde un activo individual no deberían condicionar de forma importante el activo general de la compañía, situación que a día de hoy no sucede. El impacto por la pérdida de un activo individual en la compañía supone un impacto no proporcional sobre el activo general de la compañía, elevándose la pérdida a medida que se asciende por la estructura organizacional.

La gestión del conocimiento debe ser una parte más de la cultura de empresa, que debe ser asumida y respetada por todos los empleados, en aras de crear un activo general capaz de absorber de forma eficiente cualquier disminución de activos personales.

El coste actual de aprendizaje en la compañía es muy elevado y ese activo financiado por la compañía no se traslada proporcionalmente al activo general, sino más bien al activo personal y al de un proyecto concreto. Convirtiendo ese coste de aprendizaje en un coste fijo para cada nuevo proyecto.

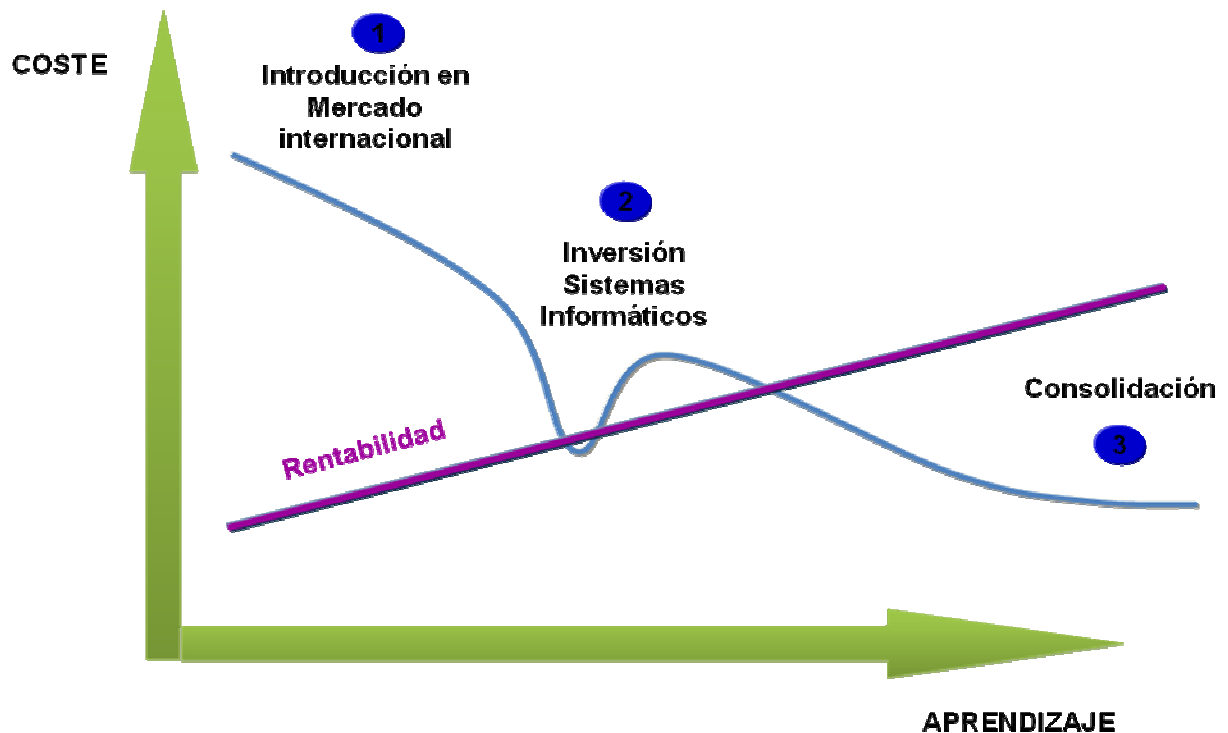


Fig.10: La Curva de Aprendizaje.

A nivel de gestión del conocimiento entre proyectos y departamentos, los conocimientos adquiridos en un proyecto, quedan dentro del proyecto, y al desmovilizar de proyecto a los recursos asignados, solamente la parte de activos individuales asignada a ese proyecto será capaz de aplicar lo aprendido.

La consecuencia directa de que el activo conocimiento se mantenga fuera del activo de la empresa y de forma aislada, lleva asociado un incremento en los costes de ejecución de los proyectos, donde de forma sistemática los directores de proyecto desarrollan los proyectos asumiendo los errores desde el comienzo o creando sus propias reglas de dirección basadas en experiencias personales.

2.4 Objetivos del Proyecto de Fin de Carrera:

En fin, el objetivo de este Proyecto de Fin de Carrera consiste en definir la metodología, las personas, y las herramientas para aprender de los errores y evitar que se repitan de un proyecto al otro, y mejorar la comunicación intra e interdepartamental.

Este sistema de Lecciones Aprendidas (LA) permitirá la resolución de los errores dentro de un mismo proyecto donde se ha detectado (acciones correctivas⁶), la toma de acciones preventivas⁷ para evitar su aparición en nuevos proyectos, pero también a plazo más largo su resolución al nivel corporativo, es decir de forma que nunca reaparezcan en el futuro.

Además, podemos destacar que en un contexto de crisis económica, la baja de actividad constituye una buena oportunidad para mejorarse internamente.

Una vez definido el sistema de LA que se quiere implantar, se debe presentar y convencer a la Dirección de la empresa por su aprobación, ya que el acuerdo del Director General es imprescindible por su puesta en marcha. Pero también se deberá conseguir la participación de todos los actores del sistema para su buen desarrollo, una vez aprobado.

Entramos ahora en materia para explicar todo el desarrollo del proyecto, desde mi integración en el departamento Calidad de X, hasta la fase de presentación del proyecto por la Dirección, pasando por mi formación dentro del departamento Calidad de Y.

⁶ Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad (incumplimiento de un requisito del cliente, de un procedimiento o de la ISO) detectada.

⁷ Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial.

III. DESARROLLO DEL PROYECTO:

3.1 El departamento Calidad de X:

3.1.1 Funciones del departamento:

El departamento de Calidad está compuesto de 7 miembros y de un Jefe de departamento.

Sus funciones como departamento se resumen en:

- 1) Mantener implantado el sistema de Calidad según la norma de calidad ISO 9001.
- 2) Trasladar los requisitos de calidad del cliente a los procedimientos de trabajo de los proyectos, logrando la satisfacción del cliente.
- 3) Asegurarse de que los empleados y colaboradores conozcan y entiendan la importancia de calidad en su propio trabajo, y proporcionar la formación adecuada y continua.
- 4) Responsable de proponer y de seguir los objetivos de calidad así como de revisarlos periódicamente con la Dirección General.
- 5) Responsable de realizar la planificación del Sistema de Calidad.

A cada proyecto se asigna un responsable de calidad (o dos si se trata de un proyecto muy importante). Este responsable deberá asumir las siguientes funciones tanto al nivel de proyecto como corporativo:

- Realizar el Plan de Calidad⁸ en fase de Oferta y en fase Contractual
- Realizar las auditorias de Calidad.
- Implantar acciones correctivas y preventivas.
- Analizar la satisfacción del cliente.
- Detección y participación en actividades de mejora.

⁸ Establecer el Sistema de Calidad a ser aplicado en el desarrollo y ejecución del proyecto, para mantener un efectivo cumplimiento de los requisitos de calidad.

3.1.2 La norma de gestión de calidad ISO 9001 en X:

Su objetivo es implantar una gestión de calidad de la empresa para incrementar la satisfacción del cliente (ver Anexo 6).

A continuación, vamos a presentar un resumen de las especificaciones y requerimientos de la norma ISO 9001: 2000.

3.1.2.1 Requisitos de la documentación:

Una organización que adopte el enfoque anterior genera confianza en la capacidad de sus procesos en la calidad de sus productos y proporciona las bases para la mejora continua.

a) Requisitos Generales:

La Organización debe de:

- Identificar los procesos necesarios para el Sistema de Gestión de la Calidad.
- Determinar la secuencia e interacción de estos procesos.
- Determinar los criterios y métodos para asegurar que la operación y el control de estos procesos sea eficaz.
- Asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos.
- Realizar el seguimiento, la medición y el análisis de estos procesos.
- Implementar acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

b) Requisitos de Documentación:

La documentación debe incluir:

- Procedimientos e instrucciones de Calidad revisados (para asegurar la compatibilidad de las fases de Ingeniería, Diseño, Aprovisionamiento y Construcción en nuestro caso).
 - Declaraciones de la Política de la Calidad y Objetivos de la Calidad.
 - Manual de la Calidad donde se describe el Sistema de Gestión de Calidad.
 - Los Planes de Calidad específicos a cada proyecto.
-

- Los Documentos necesarios para asegurar la planificación, operación y control de los procesos.
- Los Registros de Calidad requeridos por esta Norma.

3.1.2.2 Requisitos de la Dirección:

La Alta Dirección debe tener compromiso con el Sistema de Gestión de la Calidad y su mejora continua.

a) Compromiso de la Dirección:

- Comunicar a la organización la importancia del cumplimiento de los requisitos.
- Establecer su Política de Calidad.
- Establecer sus objetivos de Calidad.
- Revisar el Sistema de Calidad.
- Proporcionar los recursos Adecuados.

b) Enfoque al cliente:

- La Alta Dirección debe asegurarse que se cuenta con un enfoque al cliente.
- Es importante el cómo se asegura que se entiendan las necesidades de los Clientes.

c) Política de Calidad:

La Alta Dirección debe asegurar que la política de calidad cumple con los requisitos solicitados por la entidad certificadora.

d) Planificación:

La Alta Dirección debe establecer sus objetivos de Calidad que sean medibles, cuantificables y consistentes con la política de Calidad. También se debe asegurar que se planean los cambios al sistema de Gestión de Calidad.

e) Responsabilidad, autoridad y comunicación:

La Alta Dirección debe asegurar que las responsabilidades, autoridades sean definidas y comunicadas dentro de la organización.

También debe definir a un representante Coordinador del Sistema de Gestión de Calidad (Jefe del departamento Calidad en X) con responsabilidad y autoridad para:

- Asegurar que se implementa el Sistema de Gestión de la Calidad (SGC).
- Mantener informada a la Dirección.
- Asegurar que se tiene el enfoque al cliente en todos los niveles de la Organización.

Referente a la comunicación interna dentro de X, el Director General mantiene reuniones periódicas con los Jefes de departamentos y Directores de Proyecto para informar y debatir asuntos principalmente relacionados con: novedades en el Sistema de Calidad, disponibilidad de recursos humanos y materiales, incidencias en la ejecución de los proyectos y ofertas, y felicitaciones, quejas y/o reclamaciones del Cliente.

f) Revisión por la Dirección:

Deben llevarse a cabo Revisiones por la Alta Dirección en intervalos planificados para:

- Asegurar la continua consistencia, adecuación y efectividad del SGC
- Visualizar oportunidades de mejora
- Determinar la necesidad de cambios
- Revisar la política de Calidad.
- Monitorear los objetivos de calidad.
- Generar y mantener registros de las revisiones.

La información a ser usada en la revisión de la Alta Dirección es:

- Los resultados de auditorías.
 - Feedback de los clientes.
 - Desempeño de los procesos y conformidad del producto.
 - Proposición de nuevas acciones correctivas y preventivas.
 - Seguimientos de las acciones derivadas de las revisiones anteriores de la Dirección.
 - Cambios planeados que podrían afectar al Sistema de Gestión de la Calidad.
 - Recomendaciones de mejora.
-

Los resultados de la revisión por la Alta Dirección deben incluir decisiones y acciones asociadas a:

- Mejora de la efectividad del Sistema de Gestión de la Calidad y sus procesos.
- Mejora del producto en relación con los requisitos del cliente.
- Necesidades de recursos.

3.1.2.3 Gestión de los Recursos:

La ISO 9001 solicita que se determinen recursos necesarios (humanos, ambiente de trabajo, infraestructuras) para operar con calidad y de esa manera incrementar la probabilidad de lograr la satisfacción del cliente.

3.1.2.4 Realización del Proyecto:

a) Planificación del Proyecto

b) Procesos relacionados con el cliente:

- Determinación de los requisitos relacionados con el proyecto.
- Revisión de los requisitos (revisión del contrato).
- Comunicación con el cliente.

c) Diseño y Desarrollo:

- Planificación del Diseño y Desarrollo.
 - Elementos de entrada para el Diseño y Desarrollo (requisitos funcionales, legales, información proveniente de diseños anteriores).
 - Resultados del Diseño y Desarrollo (especificaciones, hojas de datos, listas de equipos, planos...).
 - Revisión del Diseño y Desarrollo (análisis de consistencia de la Ingeniería Básica).
 - Verificación del Diseño y Desarrollo (exanimación de los documentos).
 - Validación del Diseño y Desarrollo (Pruebas de funcionamiento en la etapa de Puesta en Marcha).
 - Control de los Cambios de Diseño y Desarrollo (en la documentación del proyecto).
-

- Cambios o Modificaciones en documentos (puesta al día de procedimientos que debe ser verificada y aprobada).

d) Gestión de Aprovisionamientos:

- Procesos de Compras.
- Información de las Compras (requisitos técnicos, de calidad, comercia.
- Verificación de los productos comprados (inspección, ensayos, transporte...).

e) Dirección y Supervisión de la Construcción:

- Evaluación y Selección de los Subcontratistas.
- Información de construcción.
- Almacenamiento de equipos y materiales en obra.
- Construcción y supervisión de la construcción.
- Identificación y trazabilidad.

3.1.2.5 Medición, análisis y mejora:

a) Generalidades:

La organización debe planificar e implementar los procesos de seguimiento, mediación, análisis y mejora necesarios para:

- Demostrar la conformidad del producto con los requisitos.
- Asegurarse de la conformidad del sistema de gestión de la calidad.
- Mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

b) Seguimiento y medición:

- Satisfacción del cliente
- Auditoría Interna
- Supervisión de los procesos claves⁹

⁹ Procesos fundamentales del sistema de calidad.

- Seguimiento del Proyecto

c) Control de las No-conformidades:

Todo el sistema de X está dirigido a asegurar la conformidad de los diseños, equipos, materiales y construcción con los requisitos especificados

Una no-conformidad es el incumplimiento, real o potencial, de un requisito especificado sobre una característica del producto o un elemento del sistema de calidad.

Las no-conformidades están generalmente detectadas durante las visitas de inspección a talleres, almacenes, proveedores, sino también durante las auditorías de calidad.

d) Análisis de datos:

Se recopila y analiza la información contenida en los cuestionarios de satisfacción del cliente, los informes de inspección y de auditorías, los informes de satisfacción con los proveedores...

e) Mejora:

- Mejora Continua (gestión de lecciones aprendidas)
- Acciones Correctivas
- Acciones Preventivas

3.2 Fase de Benchmarking:

Una Lección Aprendida se define como cualquier oportunidad de mejora o error que sea detectado a lo largo del desarrollo de los proyectos y en sus actividades de apoyo, y que pueda tener aplicabilidad en otros proyectos o actividades de la compañía.

Como se mencionó anteriormente, el objetivo de un sistema de Lecciones Aprendidas no es sólo evitar la repetición de estos errores, sino también mejorar la comunicación intra e inter-departamental dentro de la compañía.

Este proyecto nació en Y durante una auditoría de un cliente, que remarcó la necesidad de tener este sistema instalado si Y quería trabajar de nuevo con él.

A partir de este momento, la implantación de un sistema de LA se convirtió en un objetivo de calidad prioritario por todas las empresas del Grupo.

El caso se estudió primero en la compañía **Y**, donde se elaboró un sistema de LA, y puso en marcha hace un año y media. Los primeros resultados en término de coste (millones de euros) y plazo aparecieron al final del año 2007.

Una vez implantado en **Y**, se trató de implantarlo en las otras compañías del Grupo una de las cuales es **X**, con la idea de aprovechar de la experiencia de **Y** y de adaptar el sistema a su propio caso.

Entonces la primera etapa del proyecto fue de trabajar junto con el departamento de Calidad de **Y**, y eso durante aproximadamente 3 meses, para asimilar todo su sistema de LA. Asistir a las reuniones y formaciones que implica. Pero antes de eso era importante situar el entorno de la empresa, su negocio y su organización.

El sistema de LA implantado en **Y** consiste en varios tipos de reuniones a diferentes niveles jerárquicos lo cual será desarrollado más adelante. Pero también en la gestión de una base de datos corporativa destinada a recopilar y clasificar todas las lecciones aprendidas introducidas por los empleados.

Asistir a estas reuniones es importante, ya que se habla de problemas concretos, a veces bastante importantes, y sobre todo se puede aprovechar del bueno pero también de los puntos débiles para evitar que se reproduzcan en el caso **X**.

El sistema de LA de **Y** se reveló bastante bueno y eficaz, por eso se ha guardado la misma manera de funcionar en **X**, adaptándolo a su organización propia que no es exactamente igual a la de **Y**.

Sin embargo, se han notado algunas oportunidades de mejora como:

- La necesidad de delegar a gente del departamento cuando no se puede asistir a una reunión.
 - Más autoridad y exigencia por parte del departamento de Calidad responsable de coordinar estas reuniones, en cuanto a la puntualidad, la preparación de la reunión (no llegar y descubrir el tema in situ), la asistencia en la reunión en su totalidad.
 - Integrar más departamentos en el sistema.
 - Conseguir la participación de todos los actores del sistema para cumplir los objetivos de LA/año/Departamento.
 - Conseguir las Lecciones Aprendidas provenientes de Obra.
 - Crear una base de datos más potente con nuevos criterios juiciosamente elegidos para facilitar la filtración y la categorización de las LA.
-

En Y, el sistema de LA necesita 2 personas a tiempo completo encargados de asegurar su buen funcionamiento. A continuación se va a presentar el sistema más en detalle.

3.3 El sistema de Lecciones Aprendidas:

Una Lección Aprendida se puede detectar en cualquier momento durante el desarrollo de un proyecto. El primer paso consiste en introducirla en la Base de Datos dedicada a este efecto por parte del empleado quien la detectó (llamado a continuación el Originador de LA).

Primero se soluciona al nivel del proyecto, es decir de manera puntual. Pero luego se tiene que solucionar de manera definitiva, es decir al nivel corporativo de tal manera que nunca reaparezca en los futuros proyectos. Este segundo caso lleva su tiempo, efectivamente el proyecto evoluciona más rápidamente que la empresa.

Entonces, en la Base de Datos se encuentran Lecciones Aprendidas que pueden ocurrir en nuevos proyectos, pero que todavía no se han solucionado al nivel corporativo. Estas LA se recopilan y se estudian según el procedimiento de Gestión de LA en Proyectos, para evitar su aparición durante la ejecución de estos nuevos proyectos.

3.3.1 Resolución de las Lecciones Aprendidas al nivel Corporativo:

3.3.1.1 Los Actores: Funciones y Responsabilidades:

a) El Originador:

El Originador de una Lección Aprendida es aquél empleado de X que realiza las funciones de:

- Introducir una Lección Aprendida en inglés en el sistema. Esto implica la definición de la Lección Aprendida y la Acción Propuesta para solventarla.
 - Definir si afecta al ámbito técnico o de gestión.
 - Definir de que proyecto surge.
 - Definir si considera que impacte en coste o en plazo.
 - Definir aquellas disciplinas a las que cree que afecta la Lección Aprendida.
-

- Adjuntar si fuera necesario información electrónica complementaria para documentar la Lección Aprendida.
- Guardar la Lección Aprendida en la aplicación.

Esta LA introducida será evaluada por el Jefe de Departamento/ Impulsor quien decidirá de su publicación o de su cancelación si no está suficientemente pertinente.

b) El Jefe de Departamento/ Impulsor:

Dentro de las funciones de los Jefes de Departamento se establece como un objetivo más a ser evaluado, la implantación del Sistema de Lecciones Aprendidas dentro de su Departamento, y en cada uno de los Proyectos en los que participen.

En este sentido el Jefe de Departamento es:

- 1) Responsable de establecer de acuerdo con la Dirección de Calidad el objetivo anual de Lecciones Aprendidas introducidas en su departamento.
- 2) Responsable de seguir y asignar el Personal clave¹⁰ para Lecciones Aprendidas en cada proyecto.
- 3) Revisar y publicar/eliminar las LA aportadas por los empleados de su departamento en los 40 días siguientes a su introducción en el sistema. Se considera que más allá de este plazo, el originador puede pensar que su Jefe no da importancia a sus esfuerzos y por lo tanto desmotivarse. En caso de publicación:
 - Identificar el impacto en:
 - Coste (Alto/Bajo)
 - Plazo (Semanas)
 - Revisar el contenido y la acción propuesta.

¹⁰ Líderes de disciplina de proyecto o en su defecto personal de X que haya sido designado por el Jefe de Departamento para que se asegure que se están introduciendo Lecciones Aprendidas de la disciplina en el proyecto al que está designado.

- Revisar las disciplinas afectadas.
- Introducir las palabras clave de búsqueda.
- Validar los archivos que den soporte.

4) Distribución de las Lecciones Aprendidas relevantes para el Departamento.

Delegación de Funciones:

En el caso de que la carga de trabajo del departamento no permita desarrollar las funciones antes descritas con la correcta dedicación, los Jefes de Departamento podrán delegar las funciones 2-3 y 4 en una persona de confianza con capacidad de decisión dentro del departamento, que asumirá la responsabilidad de Impulsor de LA en el Departamento (en verde en el Anexo 1).

c) El Comité de Análisis de Lecciones Aprendidas (CDA):

El Comité de Análisis tiene lugar cada 3 meses, y se encarga de presentar las LA más importantes de cada Dirección (en naranja en el Anexo 1), y que afectan a varias direcciones. Reunirá a representantes de las diferentes direcciones de la compañía. Su objetivo es trabajar sobre las Lecciones Aprendidas que previamente hayan sido seleccionadas y analizadas por las diferentes disciplinas, para:

- Tomar decisiones sobre las nuevas Lecciones Aprendidas.
- Estado de implantación de las LA propuestas en la reunión anterior.
- Derivar en Grupos de Mejora en caso de necesidad de un análisis más detallado de las acciones propuestas de las Lecciones Aprendidas presentadas en el Comité de Análisis de Lecciones Aprendidas. Estos Grupos de Mejora estarán coordinados por Dirección de Calidad y formarán parte de ellos todos aquellos departamentos requeridos para el correcto análisis de la Lección Aprendida.
- En caso de conflicto no resuelto en la decisión del Comité sobre una Lección Aprendida, se derivará la toma de decisión sobre ésta al Comité Informativo de Lecciones Aprendidas.

Antes de cada Comité, los miembros seleccionan 1 a 3 LA multidisciplinarios (es decir que afectan a varios departamentos), con mayor impacto en coste, plazo, seguridad o calidad, que presentarán a los demás durante la reunión (sin descartar la posibilidad de presentar otras con mejoras operativas para la compañía).

Estableciéndose los siguientes parámetros:

IMPACTOS	ALTO	MEDIO	BAJO
Coste/Beneficio	> 100 k€	Entre 20 y 100 k€	< 20 k€
TIEMPO	Impacto en plazo final del proyecto. Implica aplicación de penalidades.	Impacto en hitos parciales de proyecto.	Impacto en actividades de proyecto, sin impacto en hitos de proyecto.

El departamento de Calidad distribuye a todos la documentación necesaria al seguimiento de la reunión con unos días de antelación, para que cada miembro sepa los problemas que se van a tratar.

El CDA está formado por los directores de Dirección de: Calidad, HSE, Control de Proyectos, Estimaciones, Ingeniería, Ingeniería de Proyectos, Procesos y Tecnología, Aprovisionamientos y Construcción.

Se notará que no son todos los departamentos que participan al CDA, y eso por una razón sencilla: teniendo en cuenta la dificultad de coordinar una reunión, se decidió mantener solo las direcciones con más importancia en el desarrollo de un proyecto. Por eso RRHH, Dirección Financiera e Informática no forman parte del CDA. Se convocan de manera puntual.

Tras haber asistido a estas reuniones (CDA y Grupos de Mejora), un punto llamó mi atención: los miembros del CDA son gente con muchas responsabilidades, muy atareada con diversas reuniones. Entonces puede ocurrir que no puedan asistir a la reunión en su totalidad, o que lleguen sin haber preparado la reunión (que sea CDA o Grupo de Mejora). Por eso es importante forzarlos a delegar, e imponer que un miembro del CDA no podrá participar a más de dos Grupos de Mejora.

d) El Comité Informativo de Áreas:

Este Comité tiene lugar cada 6 meses, y está compuesto de los Jefes de Áreas de la empresa (en rojo en el Anexo 1). Interviene para tomar decisión sobre las LA que plantean un problema y cuya resolución está fuera de las responsabilidades del CDA. Pero también para obtener información sobre las LA ya acordadas.

e) Comités de Intercambio para la mejora corporativa:

Dicho Comité tendrá como objetivo la búsqueda de sinergias entre Áreas de Negocio del Grupo Y, de modo que se presenten Lecciones Aprendidas ya implantadas dentro de una de las unidades de negocio del Grupo para analizar su implantación en el resto de Áreas de Negocio.

Los Comités perseguirán la transmisión de experiencias y buenas prácticas entre Directores de Áreas.

3.3.1.2 FlowChart del sistema de Implantación:

Se resume en el siguiente organigrama el sistema de Implantación de una Lección Aprendida al nivel Corporativo.

Se puede notar que las Lecciones canceladas se guardan, porque aunque se eliminen (por desconocimiento del funcionamiento de la empresa, una mala descripción del problema, su carácter informativo sin impacto real en coste/plazo,...), refleja una cosa que afectó el Originador en su trabajo, y por eso habrá que tenerlo en cuenta. El Impulsor podrá convocar al Originador para explicar su decisión e intentar entender el malestar que traduce esta Lección.

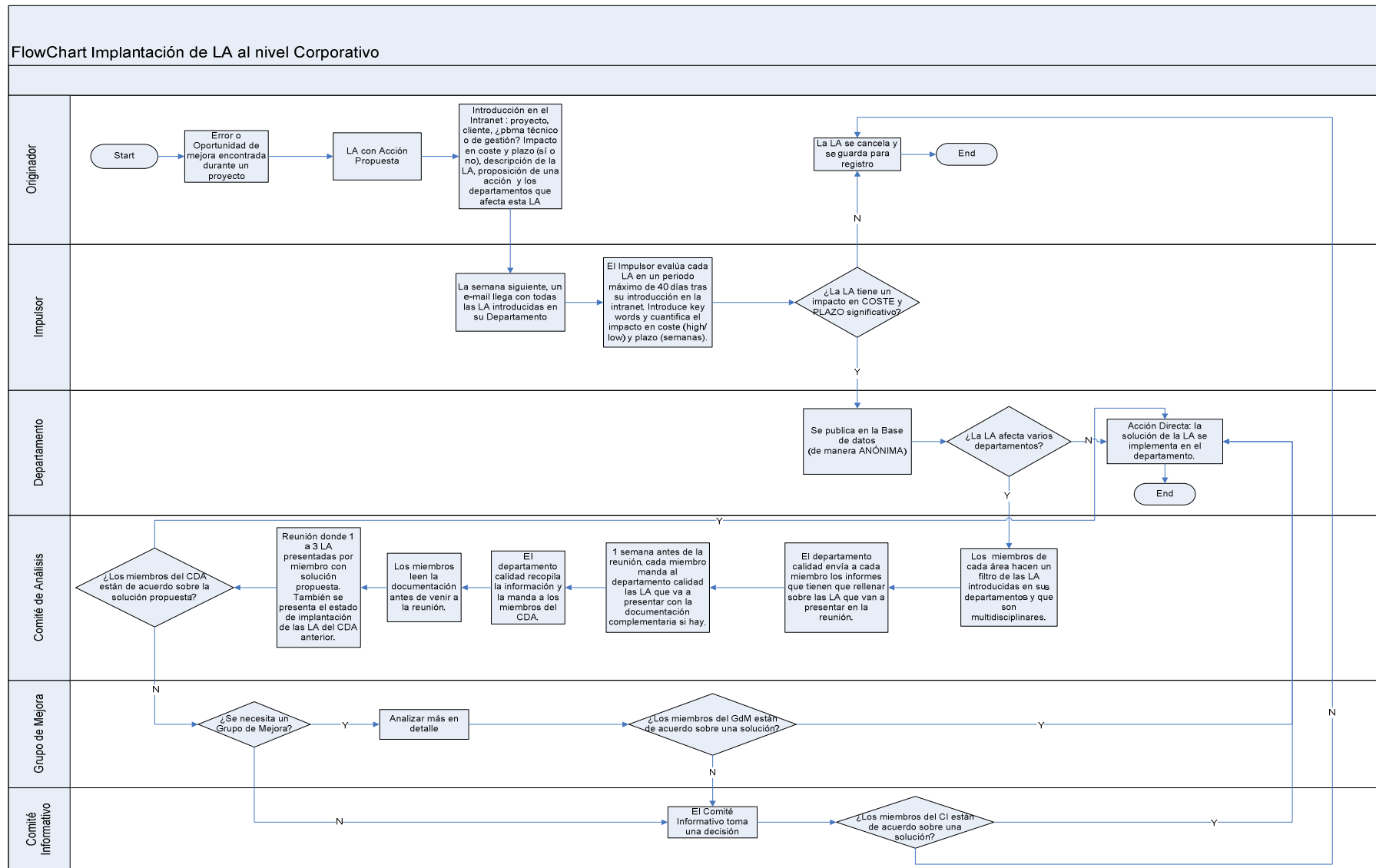


Fig. 11: Organigrama del Sistema de Implantación de LA al nivel Corporativo.

Y=Yes; N=No

3.3.2 Implantación de LA en fases de Propuesta y Estimación:

La implantación de las Lecciones aprendidas en los nuevos proyectos deberá ser considerada desde la fase oferta, y siguiendo todos y cada uno de los pasos del desarrollo del mismo.

a) Fase de Propuesta:

Durante el desarrollo de la oferta y para la obtención del mejor resultado se hace indispensable aprovechar y registrar el conocimiento adquirido para los diferentes Clientes y tipos de proyectos, de modo que se establece la necesidad de crear dos canales de gestión del conocimiento, uno fundamentado en las experiencias pasadas y la disponibilidad de la información para su consulta; y otra con vistas al futuro del uso de información que permite acercarse cada vez más a las demandas de los clientes .

Por lo tanto en fase de propuesta se producirán dos procesos:

- Revisión de las LA existente para el cliente (objetivo, tipo de proyecto y país donde se desarrolla)
- Alimentación de la base de datos con las nuevas experiencias de cada oferta.

c) Fase de Estimación:

Dado que esta fase se desarrolla en paralelo con la propuesta, es imprescindible que la información esté disponible y que exista la posibilidad de una comunicación rápida y eficiente entre los diferentes implicados.

Uno de los factores clave para el buen desarrollo de las ofertas es la calidad de la estimación en la que se basan, y por lo tanto la capacidad que la compañía tenga de aproximarse con la estimación.

Uno de las herramientas de apoyo que puede mejorar y establecer un método adecuado de análisis en la estimación, es recoger en la base de datos de las Lecciones Aprendidas cuáles han sido los éxitos o errores de las estimaciones, de tal modo que la información esté disponible para reutilizarla en las próximas estimaciones.

Por lo tanto se plantea la misma situación que en la fase de oferta, será necesario:

- Consulta de la base de datos de las Lecciones Aprendidas.
- Alimentación de la base de datos con las nuevas experiencias de cada estimación.

3.3.3 Gestión de Lecciones Aprendidas en Proyecto:

Una vez que se adjudique un nuevo proyecto, una LA que no se ha solucionado definitivamente al nivel corporativo, se puede repetir.

Para evitarlo, existe una metodología para la Gestión de LA en fase de desarrollo del Proyecto, que consiste en las siguientes etapas:

a) Selección previa de LA por disciplinas:

Una LA introducida en la base de datos puede estar en 2 estados:

- Publicada.
- En procedimentación (es decir que se está modificando o creando un procedimiento para que esta LA nunca se reproduzca).

Cuando se empieza a trabajar sobre un nuevo proyecto, se deben identificar los errores que ocurrieron en proyectos anteriores y que podrían aparecer de nuevo durante la ejecución de este nuevo proyecto.

Por eso, el departamento de Calidad suministra al Jefe/Impulsor de cada departamento un archivo Excel con las Lecciones Aprendidas publicadas en la base de datos (excepto las que están en procedimentación).

El Jefe/Impulsor del departamento selecciona junto con el líder de disciplina del proyecto, las LA que se consideran aplicables al Proyecto.

Esta selección será devuelta al Impulsor de Lecciones Aprendidas del Proyecto¹¹, nombrado por Dirección de Proyecto, quien se encargará de recopilar las LA de todas las disciplinas y generar un listado de LA aplicables al proyecto.

¹¹ Suele ser un Ingeniero de Proyecto, porque tiene una visión global del proyecto y está en contacto permanente con todas las disciplinas.

b) Reunión de Lanzamiento de Lecciones Aprendidas (Kick-Off Meeting):

La reunión de lanzamiento de Lecciones Aprendidas es una reunión interna de X que está coordinada por el Departamento de Calidad, con la Dirección de Proyecto, en la que se trabajará sobre el listado de LA seleccionadas.

Esta reunión tiene lugar en un plazo máximo de 1 mes tras el comienzo del proyecto. Efectivamente, en esta fase del proyecto, los participantes tienen una disponibilidad más grande.

Asisten a esta reunión: el Director del Proyecto, el Jefe de los Ingenieros del Proyecto, el Jefe de Construcción del Proyecto, el Jefe de Aprovisionamientos del Proyecto, el Jefe de Control de Proyecto del Proyecto, el Impulsor de LA del Proyecto, el Responsable de Calidad del Proyecto y el Responsable de Lecciones Aprendidas del departamento Calidad.

El objeto del Kick-Off Meeting (KOM) es revisar la aplicabilidad de las LA y ponerse de acuerdo sobre las acciones a tomar para asegurar la implantación, las fechas de implantación y los responsables de implantación.

c) Control y Seguimiento:

La información contenida en el listado final de Lecciones Aprendidas aplicables al Proyecto, será revisada mensualmente por Calidad (Responsable de LA y del Proyecto) junto con el Impulsor de Lecciones Aprendidas del proyecto para verificar su cumplimiento e implantación en el plazo y modo acordado en la reunión de lanzamiento.

d) Generación de LA en Proyecto:

A lo largo de la ejecución del proyecto se irán detectando nuevas Lecciones Aprendidas, que podrán ser de dos tipos:

- Ingeniería, Aprovisionamientos y Construcción en Oficina.
- Construcción en Obra.

Por el primer tipo, cada disciplina asignará una persona clave para el proyecto, que será la responsable de asegurar la introducción de las Lecciones Aprendidas del proyecto mensualmente, para su disciplina y de realizar la distribución de las Lecciones Aprendidas al personal que no tiene acceso a la aplicación (gente de agencia,...).

Por las LA que surgen en Obra, la cosa es más complicada, se explicara más allá la metodología adoptada.

3.3.4 Eficacia y Medición de los Resultados:

3.3.4.1 Evaluación de los Jefes de departamento/ Impulsores:

Los Jefes de departamento/ Impulsores podrán tener acceso por las funciones relacionadas con Lecciones Aprendidas a un Bonus (dinero), en el caso de que cumplan con todos los objetivos propuestos, y usándose los siguientes criterios de evaluación:

- Cumplimiento del objetivo anual de N° de LA publicadas. A%
- Revisión (publicación o eliminación) de las LA en el plazo máximo de 40 días desde su introducción en el sistema. B%
- Evaluación del Impulsor por el responsable de Dirección junto con Dirección de Calidad. C%
- Implantación de Lecciones Aprendidas y manifestada de forma Documentada (Procedimiento,...). D%

3.3.4.2 Evaluación del desempeño del Comité de Análisis:

De la misma manera, el desempeño de cada uno de los participantes del CDA será evaluado para asegurar el correcto funcionamiento bajo los siguientes conceptos:

- Evaluación por Calidad. a%
- Preparación y documentación de las LA y envío con una semana de antelación de la información al Comité. b%
- 50% de LA implantadas con éxito c%
- Asistencia a los Comités. d%
- Cumplimiento de objetivos de los Departamentos dependientes. e%

3.3.4.3 Selección de las LA premiadas:

En el último CDA del año, los responsables de cada dirección indicarán aquellas LA candidatas a ser premiadas y serán seleccionadas por votación entre los miembros del comité.

3.4 Presentación y Brainstorming con el departamento de Calidad de X:

Una vez asimilado el sistema de implantación del sistema de Lecciones Aprendidas de Y, convoqué a mis colegas del departamento de Calidad de X con el fin de recopilar sugerencias y opiniones en cuanto a las modificaciones que quería aportar.

3.4.1 La nueva aplicación informática:

Se desea la creación de una aplicación completamente nueva, basada en un lenguaje de programación mucho más potente.

Se recuerda que esta aplicación tiene, además de una función de base de datos, la posibilidad de proporcionar gráficos a los Impulsores y Miembros de los Comités para el seguimiento de los objetivos.

Se establecen cuatro niveles diferenciados de usuarios en la aplicación:

- Nivel 0: Todos los usuarios (empleados del Grupo Y).
- Nivel 1: Jefes de departamento o Impulsores.
- Nivel 2: Miembro del Comité de Análisis (Director de Dirección).
- Nivel 3: Comité Informativo de Áreas – Responsable de LA del Departamento Calidad.

Cada uno de los diferentes niveles tendrá una pantalla de acceso con mayor número de opciones dependiendo de las responsabilidades que le correspondan.

En el Anexo 2 se encuentra el detalle de las funcionalidades por nivel de acceso.

De momento, los empleados tienen un acceso limitado a su propia empresa, pero con la nueva aplicación se compartirá la información entre todas las compañías del Grupo.

La Aplicación tiene primero un papel de Base de Datos, por tanto se debe facilitar la búsqueda de una o varias LA.

Efectivamente, lo que llamó mi atención durante una reunión de lanzamiento de Lecciones Aprendidas, era la lista interminable de LA que sacaba el departamento de Calidad de la base de datos. Cada disciplina se encontraba con un listado de decenas de LA a filtrar en función de su aplicabilidad o no en el proyecto.

Y se reveló que la mayoría de las LA no se aplicaban. Entonces, se perdió tiempo para analizar LA y al final darse cuenta que muchas no aplicaban al proyecto.

Esta pérdida de tiempo se puede evitar, añadiendo más criterios de clasificación de la LA. Si el departamento de Calidad hace un primer filtro antes de distribuir el listado de LA publicadas, la revisión por disciplinas será más rápida.

Pero más criterios para clasificar un LA implica mas campos a rellenar durante su introducción en la aplicación, y por supuesto más tiempo dedicado a eso por el originador de la LA.

Entonces se debe encontrar un punto óptimo entre el número de campos a rellenar por el originador, y la cantidad de información necesaria para una filtración más precisa de la información durante su extracción de la base de datos.

Por eso convoqué al departamento de Calidad de X, para recoger sus sugerencias y exponer las mías.

Se ha sacado una lista de criterios que permitirán un mejor filtrado de las LA:

Información adicional	Responsable	Comentarios
Tipo de Contrato (OBE, FEED, EPC,...)	Responsable de LA en Calidad	Modalidad del contrato
Cliente	Responsable de LA en Calidad	
Tipo de Proyecto (LNG, Refinería, Pipeline,...)	Responsable de LA en Calidad	
Fase de detección de la LA (% de avance del proyecto)	Originador	Facilitar la evaluación del impacto en coste y/o plazo
Fase de implantación de la LA (% de avance del proyecto)	Originador	Ayuda para priorizar las implantaciones
País	Originador	Legislación
Documentación afectada	Originador	Misma idea que los departamentos afectados
Tipo de causa de la LA	Originador	Menú desplegable
Tipo de acción propuesta	Originador	Menú desplegable
Recurrencia del problema	Impulsor Departamental	
Otros Proyectos afectados	Impulsor Departamental	
Feed back	Impulsor de LA del Proyecto	
Impacto en Coste más preciso	Impulsor Departamental	Sirve para CDA y KOM
Impacto en Plazo más preciso	Impulsor Departamental	Sirve para CDA y KOM

Fig. 9: Campos adicionales para la nueva aplicación informática de LA.

Dado que el listado de LA sacado de la base de datos era muy largo, pensé dividir los Kick-Off Meeting (KOM) en varias sesiones en función de la fase del proyecto. Así, las LA con fechas de implantación alejadas se tratarían más tarde en otro KOM. Pero resultó que esta opción, aunque sea muy interesante, es muy complicada en la realidad, ya que reunirse con la Dirección del Proyecto siempre es complicado (nunca tienen tiempo por una reunión). Entonces se decidió mantener un único KOM de LA al principio del Proyecto, ya que los responsables tienen una disponibilidad más grande.

3.4.2 La formación del personal:

Otro aspecto importante del plan de implantación del sistema de LA, es la formación del personal, la sensibilización de la gente a la importancia de su participación. Pero también el uso de la aplicación informática en función del nivel de acceso de cada uno.

Esta formación supone la preparación de presentaciones PowerPoint (PPT) por cada nivel de acceso (Empleados-Jefes de Dpto/ Impulsores-Miembros del CDA-Directores de Áreas). Pero también la planificación de esta formación en sesiones de 45 minutos (por grupos de 20 personas más o menos en el caso de empleados).

Entonces el departamento Calidad de X, para evitar dedicar mucho tiempo en esto, propuso la posibilidad de una formación “On-Line” para los empleados, es decir mandar la presentación PPT por correo electrónico, y luego hacer un test (preguntas) para comprobar que la gente se lo leía.

Queda claro que así, no habrá problemas de planificación con RRHH, de horarios, de reserva de salas y de horas perdidas por un miembro del departamento para proporcionar esta formación... Y si un empleado no ha leído el PPT, pues a la hora de contestar al test, se pide ayuda a un compañero y se asimila en cualquier caso lo que hay que recordar. Y si no contesta al test, se lo dice a su Jefe.

Pero la cosa no es tan sencilla, presentándose la siguiente problemática:

Es cierto que con la formación On-Line se reduce el tiempo en que todo el mundo va a ser formado y conocer la aplicación, pero que la gente empiece a asociar “Lecciones Aprendidas” con “tests”, “evaluaciones”, “controles” puede generar un ambiente de hostilidad hacia el programa y no un ambiente de trabajo conjunto para sacar fruto de la experiencia. Si además se lo dice a su Jefe, esa persona nunca va a meter una LA por su propia iniciativa, solo obligado y además, se puede callar las mejores. Si no lo hacen por propia voluntad, hay que obligarles por lo que se cambia el enfoque de cómo van a ver el sistema. Pasa de ser algo que piense que va a aportar para mejorar en su trabajo, a una imposición. Hay que vender el sistema y no imponerlo.

En fin, durante las sesiones de formación, se preguntan muchas cosas, y este intercambio se pierde con una formación “On-Line”. El trato personal, las replicas y contrarréplicas en las presentaciones, el acercarse con la gente de los proyectos, que sepan que la empresa cuenta con ellos, el escuchar las mejoras que puedan aportar,... Todo eso hace generar una sensación de grupo, “de estar todos en el mismo barco”, todos trabajando para que las cosas vayan mejor, y compartiendo nuestras experiencias, sabiendo que se trabaja por una empresa, y no por un proyecto que empieza y acaba. Al fin y al cabo se genera una consciencia para el aprendizaje colectivo. No se trata de estigmatizar un colega, diciendo que hace mal su trabajo, no se trata de un ajuste de cuentas.

3.4.3 Las Lecciones Aprendidas en Obra:

El sistema de LA de Y funciona bastante bien, pero queda un área donde no se aprovecha al máximo de la experiencia: Construcción.

El sistema de Lecciones Aprendidas requiere un esfuerzo por parte de los empleados, en el sentido que se debe dedicar tiempo para introducir la LA en la base de datos, y además en inglés.

La parte de Construcción acumula los retrasos de Ingeniería y de Aprovisionamientos, y además todos los errores cometidos durante la fase de desarrollo “teórico” del proyecto aparecen a la hora de ponerlo en práctica, dicho de otro modo: en Obra. Deben solucionar fallos provenientes de Ingeniería y Aprovisionamientos.

El otro problema de la obra es la elevada subcontratación siendo la regla básica: no se da de alta a la aplicación a la gente que no forma parte del personal de X.

De todas formas, se trata de un trabajo en campo y no en oficina, por lo cual hay un acceso más complicado a las comunicaciones y no la gente puede recibir la formación que se da en oficina, lo que también pone problema para el buen desarrollo del sistema de LA.

Por fin se decidió reforzar la formación en obra, y proceder de la siguiente manera:

Las Lecciones Aprendidas que surjan en obra de las diferentes disciplinas serán coordinadas por los Responsables de Calidad y de Construcción en Obra. Deberán ser recopiladas y entregadas al Director de Construcción quien coordinará con el Responsable de Calidad en Obra el envío a la Oficina Técnica en Obra¹² para su incorporación en la base de datos.

Además serán realizadas dos visitas a la obra del personal clave a lo largo de la ejecución del proyecto, en las cuales se realizarán las siguientes tareas:

- Entrevistas con los supervisores de cada departamento para la obtención de Lecciones Aprendidas rellenando el formato (Ver Anexo 3).
- Reunión con la dirección de obra.
- Reunión con el Cliente para toma de datos, fotos y videos de las Lecciones Aprendidas que sean de interés.

¹² Su función en obra es de soportar los cambios en los planos.

3.4.4 Cálculo de los objetivos:

Se precisó en un apartado anterior que los Impulsores departamentales así como los miembros del CDA serán evaluados siguiente criterios específicos. Uno de ellos es el cumplimiento de los objetivos de LA introducidas durante el año en curso.

Efectivamente, cada Jefe de Departamento deberá establecer unos objetivos anuales de Lecciones Aprendidas, que deberá consensuar con el Director de Área. Estos objetivos deberán ser como mínimo el número de proyectos en los que participa multiplicado por 12 meses, ya que se establece que para cada proyecto se debe de introducir por el personal clave de cada departamento una lección aprendida mensual. Se establecerá un margen m%, que varía en función de los diferentes ciclos de vida de los proyectos y la rotación del personal asignado:

$$(N^{\circ} \text{ Personal Clave Asignados} \times 12) \times (1-m) = N^{\circ} \text{ LA/Dpto/año.}$$

Dichos objetivos serán revisados con los Jefes de departamento. Pueden cambiar.

Los Jefes de Departamento o Impulsores además tendrán la tarea de revisar y publicar las lecciones aprendidas introducidas por el personal de su departamento en el plazo de 40 días desde su introducción en el sistema. Se considera que fuera de este periodo, el originador puede pensar que el Impulsor no de importancia a sus esfuerzos y por lo tanto desmotivarse. El cumplimiento de esta tarea será medida mediante el siguiente indicador:

- N° de días transcurridos desde la introducción en el sistema y su publicación.
- N° de Lecciones Aprendidas pendientes de revisar por Departamento y mes.

Según el cuadro de mando de los Jefes de Departamento, estos podrán delegar la responsabilidad de la revisión y publicación de las LA de su departamento.

Cuadro de Indicadores Jefes Departamento/ Impulsores	
Indicador	
Nº LA Anual Dpto.	(Nº de Proyectos x 12)x (1-m)
Personal clave	Nº LA del Personal Clave
Revisión y Publicación de LA	Nº de LA pendientes revisión/mes.
Nº LA pendientes por proyecto	Nº LA pendientes/ Proyecto
Ratio Calidad de las LA	Nº de LA eliminadas/Nº LA departamento
Ratio de Uso de la aplicación	Nº de Consultas de LA del Dpto / Nº total de consultas

Fig. 13: Cuadro de Indicadores de los Jefes de Dpto/ Impulsores.

Un Impulsor no debe dedicar más de una mañana al mes para filtrar las Lecciones Aprendidas introducidas dentro de su departamento. Referente al seguimiento de la implantación, son 2 o 3 días al mes.

Un miembro del CDA debería dedicar un día cada 3 meses al tema de Lecciones Aprendidas.

Cuadro de Indicadores de las Direcciones	
Indicador	Objetivo Anual
Nº LA Anual.	(Nº de Proyectos x 12)x (1-m)x Nº de Departamentos
Revisión y Publicación de LA	Nº de días desde introducción en el sistema hasta Evaluación /40 días < 1
Nº LA pendientes de revisión final de mes	Nº LA sin publicar
Ratio Calidad de LA	Nº de LA eliminadas/Nº total de LA introducidas
Ratio de LA/Proyecto	Nº de LA Publicada por proyecto
Ratio de Uso de la aplicación	Nº de Consultas de LA / Nº total de consultas

Fig. 14: Cuadro de Indicadores de las Direcciones.

3.4.5 El Seguimiento por la Dirección General:

a) Al nivel de Proyecto:

El Director del Proyecto presentará a la Dirección General el estado de implantación de las LA a través del Informe Mensual de Situación del Proyecto.

b) Al nivel de Corporativo:

El Jefe del departamento de Calidad aprovecha del Quality Management Review (Revisión por la Dirección) para exponer al Director General el estado de implantación de las LA al nivel corporativo.

3.4.6 El Plan de Incentivos:

El sistema de LA supone un esfuerzo, un trabajo adicional por parte de los Impulsores y de los miembros del Comité de Análisis. Cumplir los objetivos merece una recompensa de la empresa a sus empleados. Por eso se define un BONUS anual en función del cumplimiento de los objetivos de LA fijados al principio del año. Este BONUS debe ser significativo con respecto a la remuneración. Por ejemplo, un BONUS de 100 euros/año no tendría ningún sentido.

Por otra parte, la participación de los empleados, que introducen las LA en la aplicación y comparten sus experiencias, es la clave del éxito de este sistema y debe ser recompensado tanto como los Impulsores o los miembros del CDA.

Se entregan premios para aquellos que han introducido las Lecciones Aprendidas que hayan producido reducción de costes significativos para la compañía o mejoras en la eficiencia de las actividades realizadas por X, y que sean elegidas por el Comité de Análisis de Lecciones Aprendidas.

Como referencia de los premios para los empleados, se han recogido informaciones de varias empresas dónde la gestión del conocimiento ha sido implantada con éxito:

- Fines de semana en Paradores
- Cheques del Corte Inglés
- Fines de Semana en balnearios
- Premios económicos
- Días de vacaciones

Entonces entre los BONUS de los Impulsores, los BONUS de los miembros del CDA y los premios para las mejores LA del año, se tiene que definir un presupuesto y eso con el acuerdo de RRHH.

Se presenta en Anexo 4 la dispositiva del presupuesto propuesto por parte del departamento de Calidad a RRHH. Los datos han sido modificados por motivos de confidencialidad.

3.5 Planificación del Proyecto:

Una vez acabadas las fases de benchmarking y de definición de los cambios aportados, se debe planificar la implantación del sistema de LA dentro de X.

Por eso se definió un plan de implantación en 11 etapas:

1. Definir cuáles son los departamentos que van a participar.
 2. Redactar en inglés y español: el “Plan de Implantación de LA”, y los procedimientos de “Gestión de Lecciones Aprendidas en Proyecto”, “Realización y preparación de los comités de LA”, “Comités de Mejora de Lecciones Aprendidas”, y los formatos correspondientes.
 3. Definir los BONUS para los Impulsores y los miembros del CDA, y un presupuesto para los premios. Preparar el PPT que el Jefe de Calidad presentará a RRHH para su aprobación.
 4. Preparar la presentación del proyecto a la Dirección General y definir un Sponsor.
 5. Preparar la presentación a los directores de áreas (Comité Informativo) para nombrar los miembros del CDA.
 6. Presentación detallada a los miembros del CDA.
 7. Reunión con cada miembro del CDA para nombrar los Impulsores.
 8. Hablar con los Jefes de departamento/ Impulsores y definir el objetivo anual de LA/ dpto.
 9. Presentación del proyecto a los Impulsores.
 10. Meter todas las Lecciones de X de los proyectos anteriores en la base de datos y mandarlas a los Impulsores para su filtración.
 11. Formación de todas las personas de X involucradas en proyectos y personas de apoyo.
-

3.6 Preparación de la Presentación del Proyecto a la Dirección General:

Como dicho antes, sin la aprobación y el apoyo de la Dirección General, que sea por el presupuesto dedicado al sistema o su modo de funcionamiento, este proyecto no puede llegar a un resultado.

Por eso se debe encontrar los argumentos para convencer al Director General, que esta manera de proceder es eficaz en comparación al antiguo procedimiento.

3.6.1 Impacto sobre la satisfacción del Cliente:

Se permite mejorar la calidad del trabajo, especialmente evitando los retrasos.

3.6.2 Problemática actual:

En X, no se aprovecha la experiencia aportada por las Lecciones Aprendidas detectadas durante un proyecto de forma sistemática y por lo tanto algunos errores se repiten.

Muchos clientes exigen un sistema de Lecciones Aprendidas bien implantado, amenazando de no adjudicar otros proyectos si no es el caso. Además muchos clientes y competidores lo tienen implantado y controlado.

Se vislumbra un panorama de falta de comunicación, reflejado esto por sugerencias de los empleados.

En los contextos de crisis económica, los breves periodos de caída de la actividad constituyen una oportunidad para la mejora interna.

3.6.3 Objetivo a largo plazo:

La implantación de este sistema de Lecciones Aprendidas permitirá aprender de sus errores, preservar y compartir las experiencias (know-how) de la empresa.

3.6.4 Cambios entre el nuevo sistema y el sistema anterior:

No es difícil darse cuenta de la ineficacia del antiguo sistema de gestión del conocimiento y de mejora continua.

Las principales lagunas son las siguientes:

- Se rellena a mano una “Hoja de Comunicación de Problema”.
 - Las acciones correctivas solo conciernen el proyecto donde se detectó el problema.
 - No hay evaluación de las Lecciones Aprendidas referente al contenido o al impacto en coste y plazo.
-

- La participación de los empleados en la mejora interna no está reconocida y recompensada.
- No existe una persona influyente para asumir el papel de “Sponsor” y apoyar el departamento de Calidad en este proyecto.

Al contrario, el nuevo sistema de Lecciones Aprendidas ofrece:

- Una base de datos, donde (entre otros) se introducen las Lecciones Aprendidas.
- Una implantación en dos velocidades: a corto plazo al nivel de proyecto, y a largo plazo al nivel corporativo.
- Una organización más precisa y analítica, con una distribución de funciones clara, a todo nivel jerárquico.
- Motivación y recompensa de las mejores Lecciones Aprendidas y de todos los actores del sistema.
- Nombramiento de un Sponsor para dar apoyo y credibilidad al proyecto.

El presupuesto y una proposición de Sponsor serán también expuestos, y el Director General tomará la decisión final.

IV. FEEDBACK Y RESULTADOS

4.1 Seguimiento de la planificación del plan de implantación del sistema de LA:

Durante el seguimiento de la planificación inicial, surgieron imprevistos, sobre todo dificultades de reunirse con las personas influyentes de la empresa (Directores de Áreas, Director General). Además, el Jefe del Departamento de Calidad está él también muy atareado con una multitud de proyectos (internos o no), y el conjunto perturba la planificación de la implantación del sistema de Lecciones Aprendidas como lo enseña el Anexo 5.

A día de hoy en X, falta presentar el sistema a los diferentes niveles jerárquicos y dar formación a los empleados.

4.2 Los Resultados obtenidos en Y:

Dado que el sistema no está totalmente implantado en X, analicemos los resultados obtenidos en Y, un año después del arranque del sistema de LA.

Los datos corresponden al periodo Abril 2008-Diciembre 2008.

4.2.1 Evaluación de los Impulsores Departamentales:

Como dicho anteriormente, los Impulsores departamentales están evaluados siguiente los criterios A, B, C y D:

CRITERIOS DE EVALUACION IMPULSORES		PESO
A	Cumplimiento del objetivo anual del N° de L.A. publicadas	A%
B	Revisión (publicación o eliminación) de las L.A. en el plazo máximo de 40 días desde su introducción en el sistema	B%
C	Evaluación del Impulsor por el responsable de la Dirección junto con la Dirección de Calidad.	C%
D	Implantación de Lecciones Aprendidas y manifestadas de forma Documentada (Procedimientos, etc...)	D%

Por motivos de confidencialidad, se quitarán los nombres de departamentos.

Aquí está el modelo de recompensa de los Impulsores departamentales y de los miembros de CDA. Se presentará como α y β por motivos de confidencialidad.

Departamento	Impulsor(es)	Máximo (€)
A		α
B		α
C		α
		α
D		α
E		α
F		α
G		α
		α
H		α
I		α
J		α
K		α
L		α
M		α
N		α
O		α
P		α
R		α
		α
		α
S		α
T		α
CDA (Dirección)		
W		β
X		β
Y		β
Z		β
AA		β
AB		β
AC		β
AD		β
AF		β
AG		β
PRESUPUESTO TOTAL		Decenas de millares de €

Fig. 15: Modelo de remuneración del sistema de LA en Y.

Los departamentos C y G tienen 2 Impulsores, el departamento R tiene 3.

En estos casos donde existen varios Impulsores por un mismo departamento, la evaluación concierne el conjunto del trabajo de cada uno de ellos.

Los Gráficos más abajo enseñan el cumplimiento de cada criterio A, B, C y D por cada departamento involucrado en el sistema:

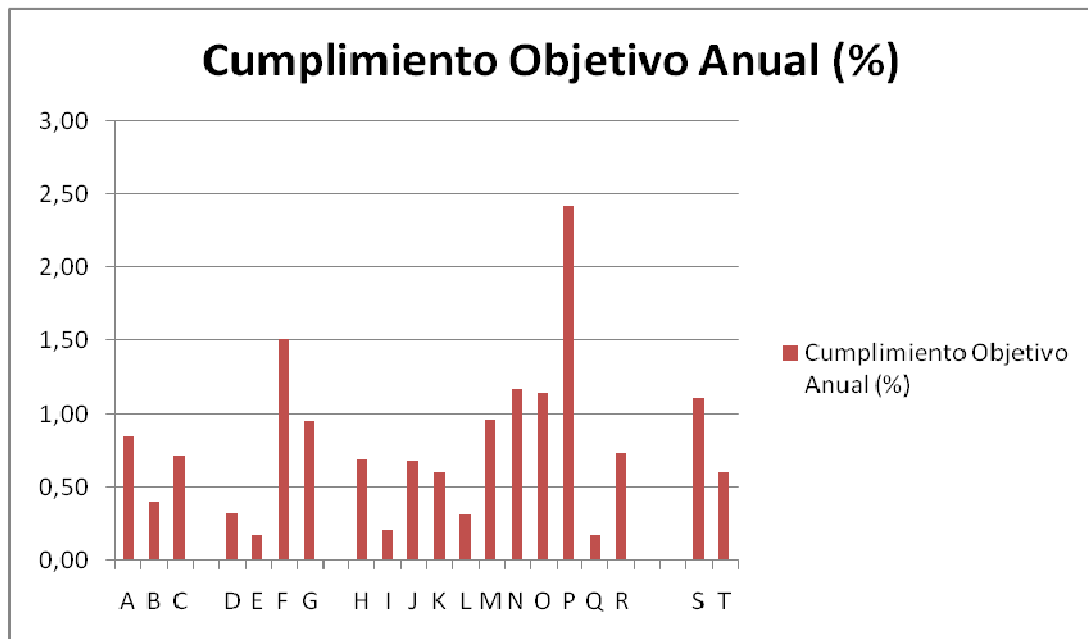


Fig. 16: Grafico de cumplimiento del criterio A.

Hay un contraste bastante evidente, entre departamentos que claramente no cumplen el objetivo anual, y otros que lo sobrepasan.

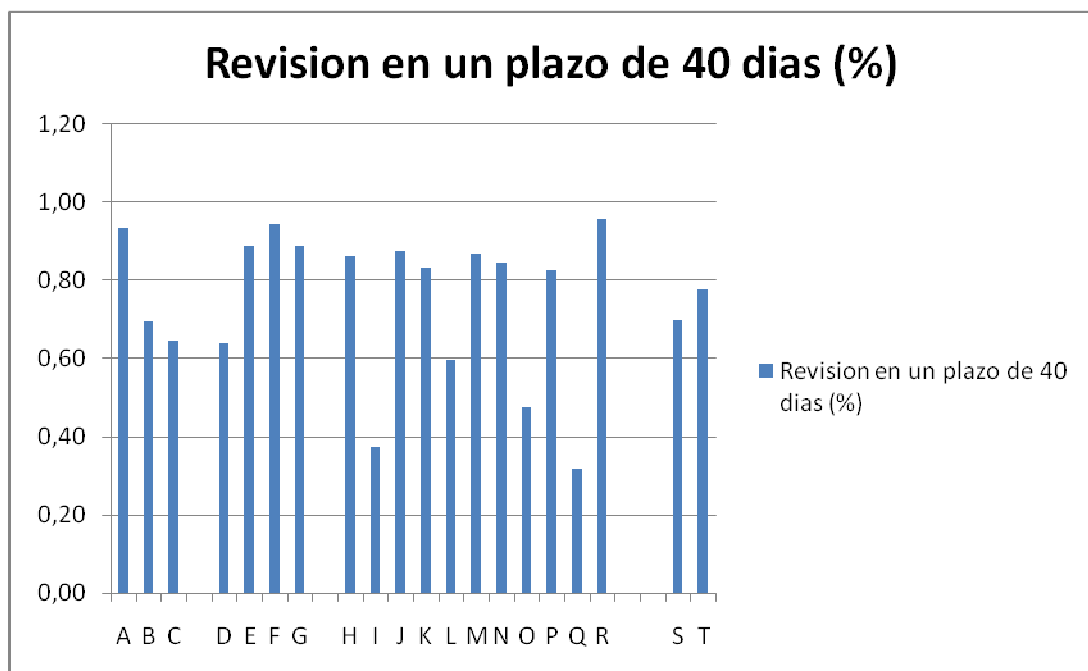


Fig. 17: Grafico de cumplimiento del criterio B.

El cumplimiento de este criterio se puede mejorar. Sería interesante saber de cuantos días se sobrepasa este plazo de 40 días, a lo mejor se debería modificar. Pero si se alarga demasiado, como visto antes, puede crear un riesgo de desmotivación por parte de los originadores.

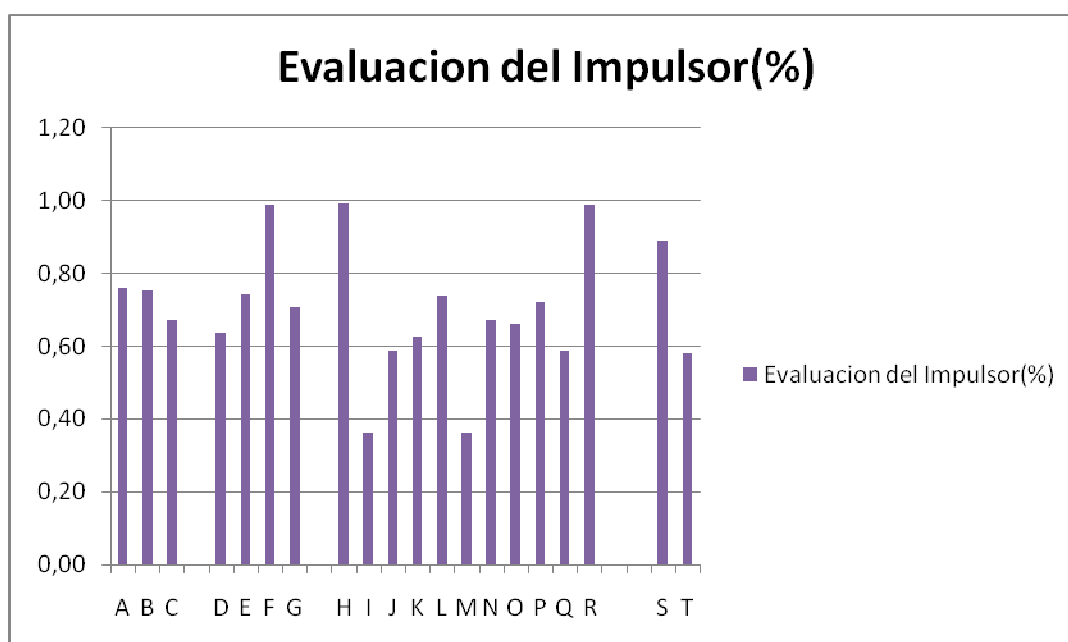


Fig. 18: Grafico de cumplimiento del criterio C.

La mayoría de los Impulsores, evaluados por parte de Calidad y del Jefe de Dirección correspondiente, tienen una nota situada entre 6/10 y 10/10, lo cual no está mal.

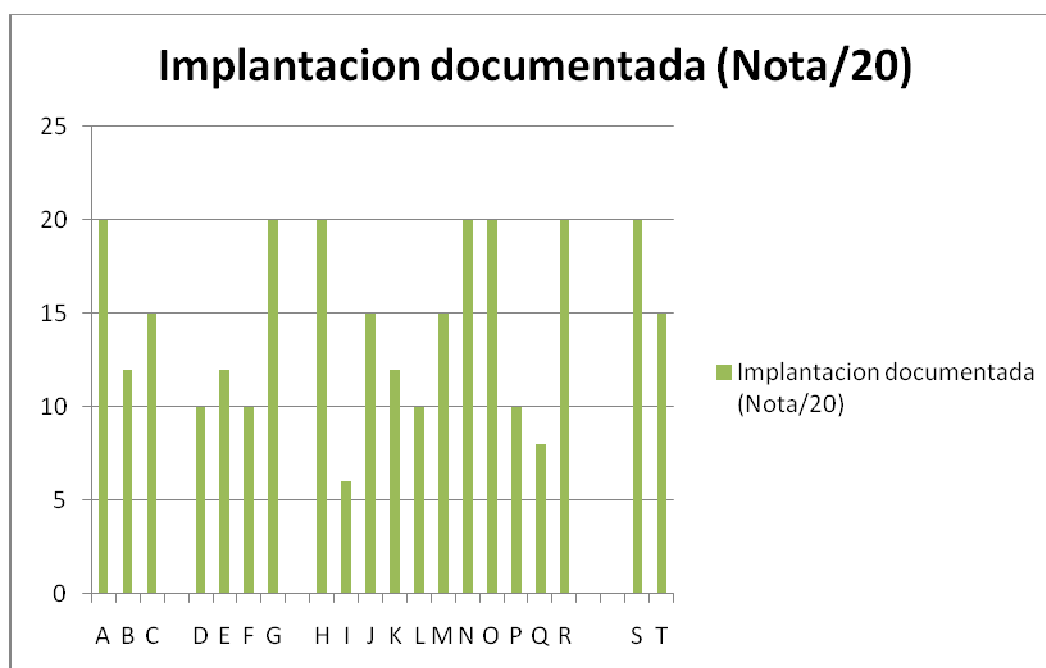


Fig. 19: Grafico de cumplimiento del criterio D.

Considerando el peso de cada criterio en la evaluación de los Impulsores departamentales, se saca el grafico siguiente:

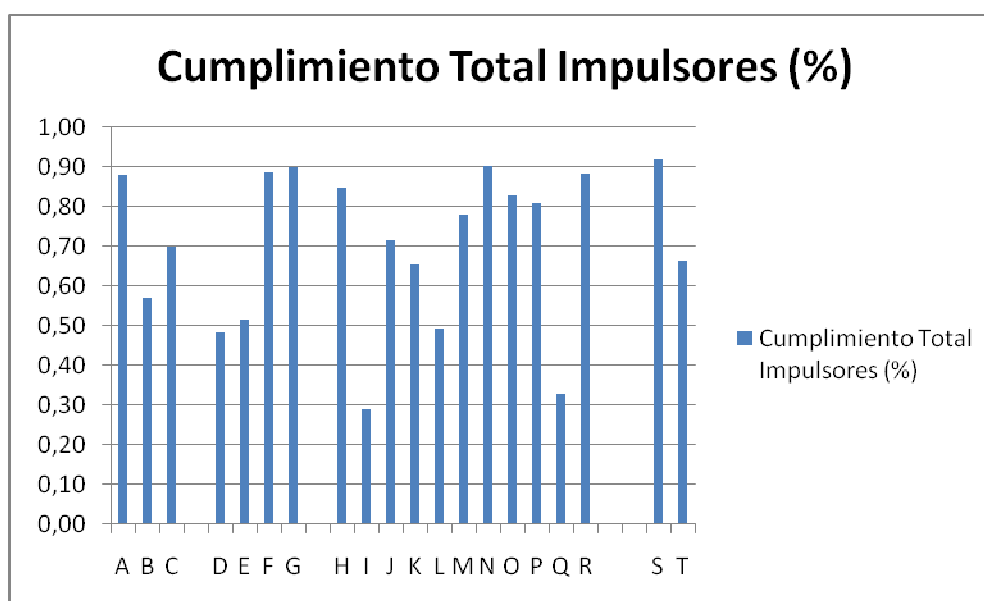


Fig. 20: Porcentaje Total de cumplimiento de los Impulsores Departamentales.

Se nota otra vez que departamentos cumplen menos que otros (sobre todo los departamentos I y Q). Se intentará explicar el fenómeno en el apartado 4.3.

4.2.2 Evaluación de los Miembros del CDA:

De la misma manera que los Impulsores departamentales, los miembros del CDA están sometidos a una evaluación al final del año, bajo los siguientes criterios:

CRITERIOS DE EVALUACION CDA		PESO
a	Evaluación por el Departamento de Calidad	a%
b	Preparación y documentación de las L.A. y envío con una semana de antelación de la información al Comité	b%
c	Nº de L.A. implantadas y Grupos de Mejora resueltos con éxito. 50 % de las presentadas	c%
d	Asistencia a los Comités	d%
e	Cumplimiento de Objetivos de los Departamentos dependientes.	e%

Cada Miembro del CDA representa una Dirección de la organización y tiene por supuesto varios departamentos bajo su mando.

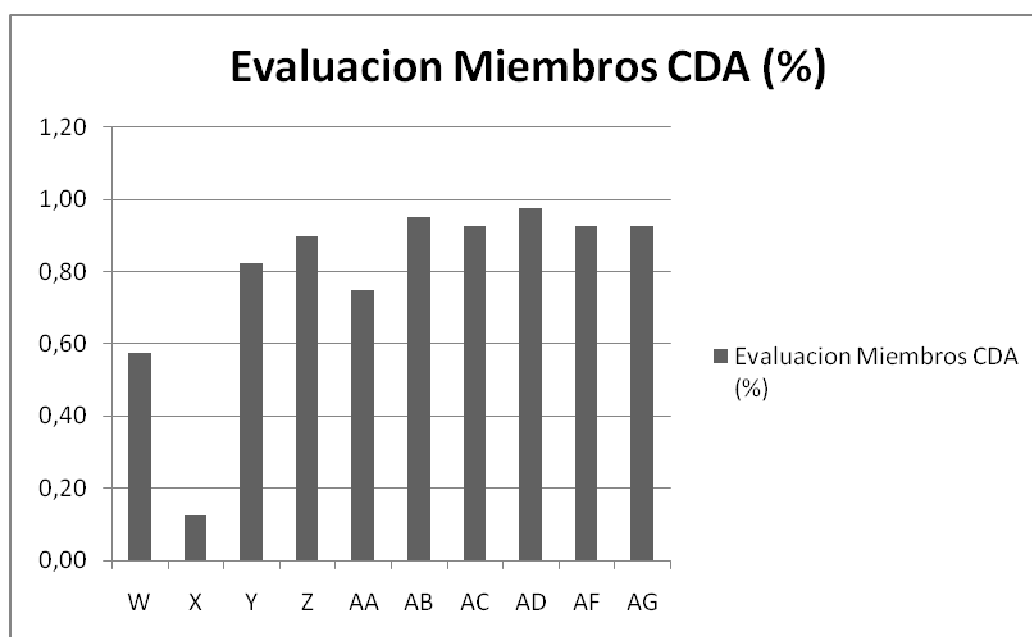


Fig. 21: Cumplimiento del criterio a.

Este criterio corresponde a la evaluación de los miembros del CDA por parte del departamento de Calidad. A parte de reflejar impresiones como la calidad de la información presentada, este criterio busca que existe un porcentaje vinculado a que si se necesita que apoyen al departamento en algún asunto relacionado con Lecciones Aprendidas. Globalmente los miembros del CDA son bastante bien notado.

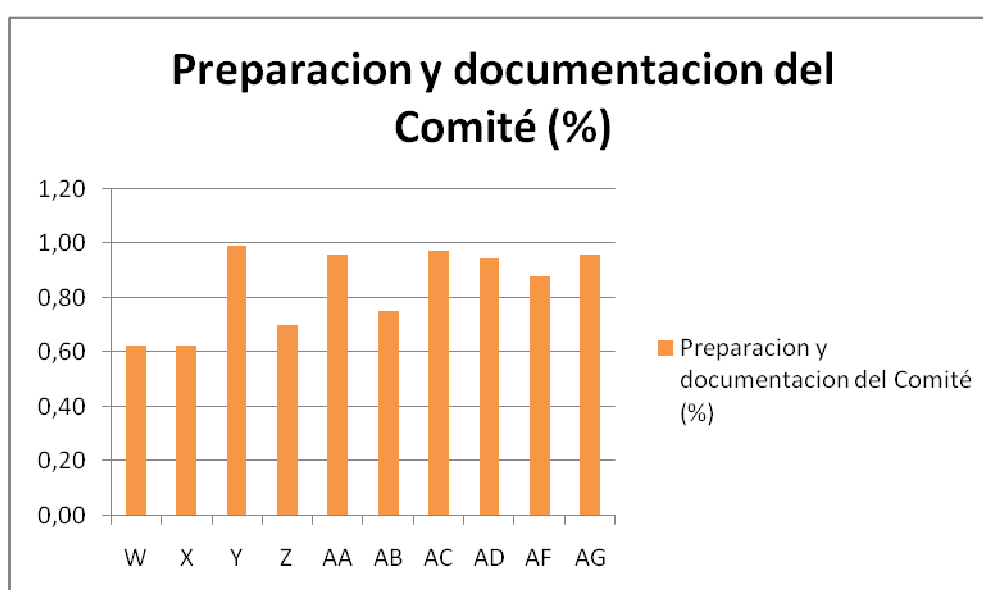


Fig. 22: Cumplimiento del criterio b.

El departamento de Calidad tiene que preparar los comités, por tanto necesita toda la documentación relacionada con lo que se va a presentar. Es la entrega a tiempo de estos documentos que se evalúa. Los resultados son correctos pero se pueden mejorar.

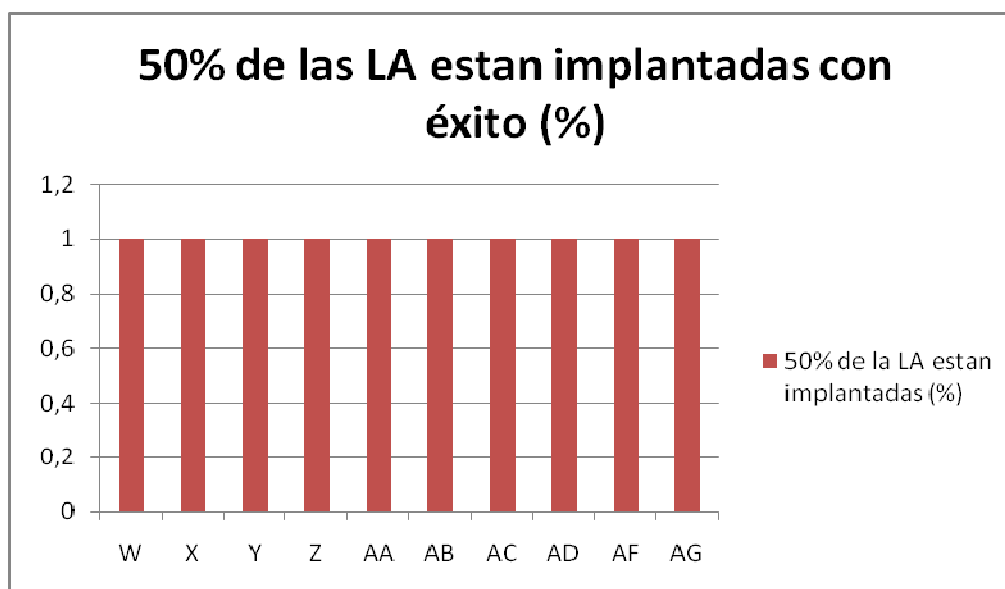


Fig. 23: Cumplimiento del criterio c.

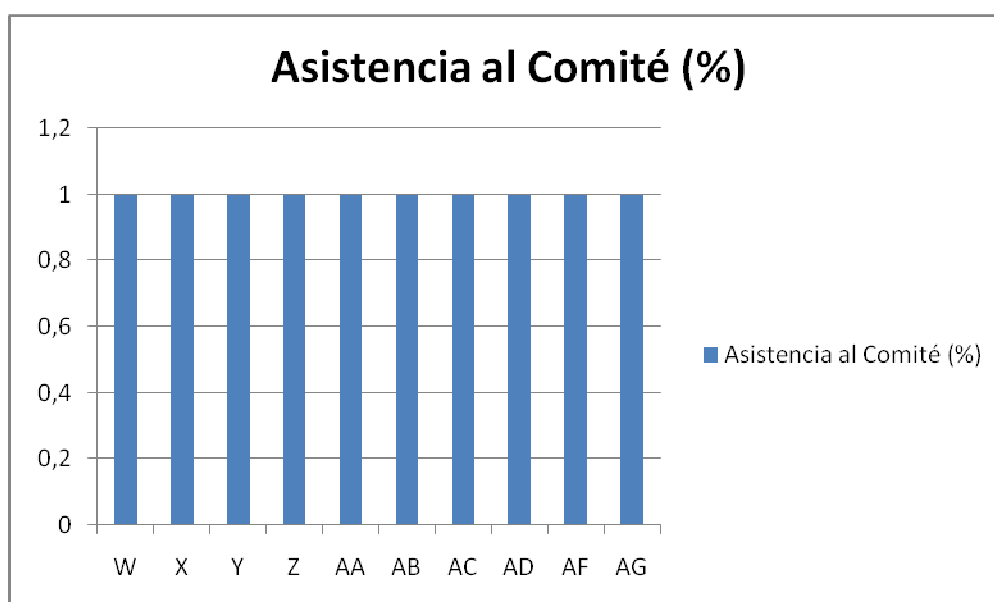


Fig. 24: Cumplimiento del criterio d.

Hay que tener cuidado con este criterio. Para que los miembros del CDA asistan siempre a las reuniones, es importante que no duden en delegar cuando no pueden asumir la gestión de uno o varios Grupos de Mejora.

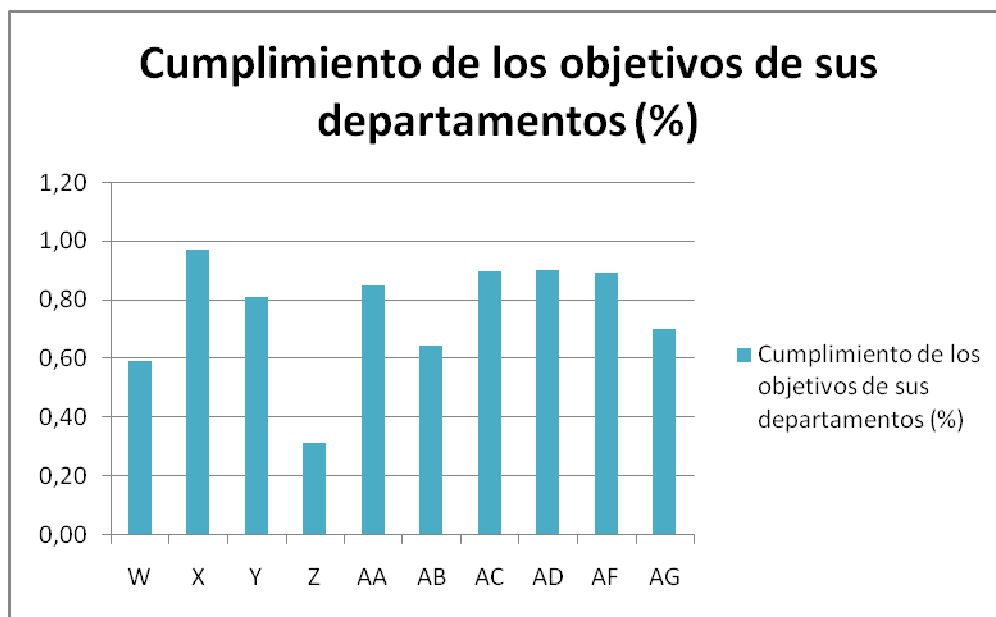


Fig. 25: Cumplimiento del criterio e.

Todos los miembros salvo uno, cumplen al mínimo 60% del objetivo anual de LA introducidas en la base de datos. El resultado es correcto.

Considerando el peso de cada criterio en la evaluación de los miembros del CDA, se saca el grafico que sigue:

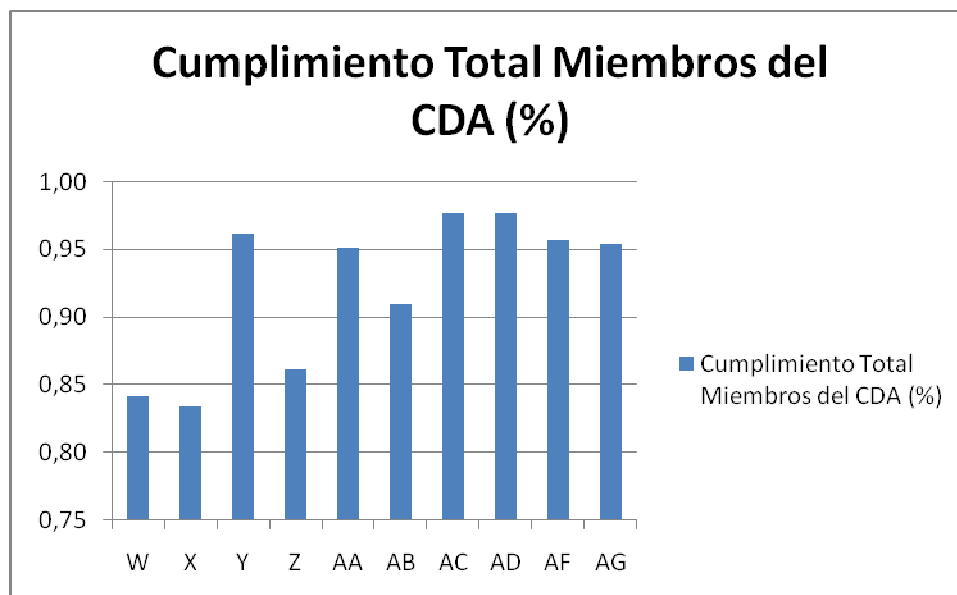


Fig. 26: Porcentaje total de cumplimiento de los miembros del CDA.

Los resultados son muy satisfactorios, un año después de la puesta en marcha del sistema de LA en Y.

4.2.3 Presupuesto dedicado a Lecciones Aprendidas por el año 2008:

Comparando el presupuesto de partida el sistema de LA ha tenido un nivel de implantación de un 79%. A continuación está el detalle de estos gastos, el histograma azul corresponde al presupuestado, y el rojo a los gastos reales del año 2008 que dependen del porcentaje de cumplimiento de los objetivos.

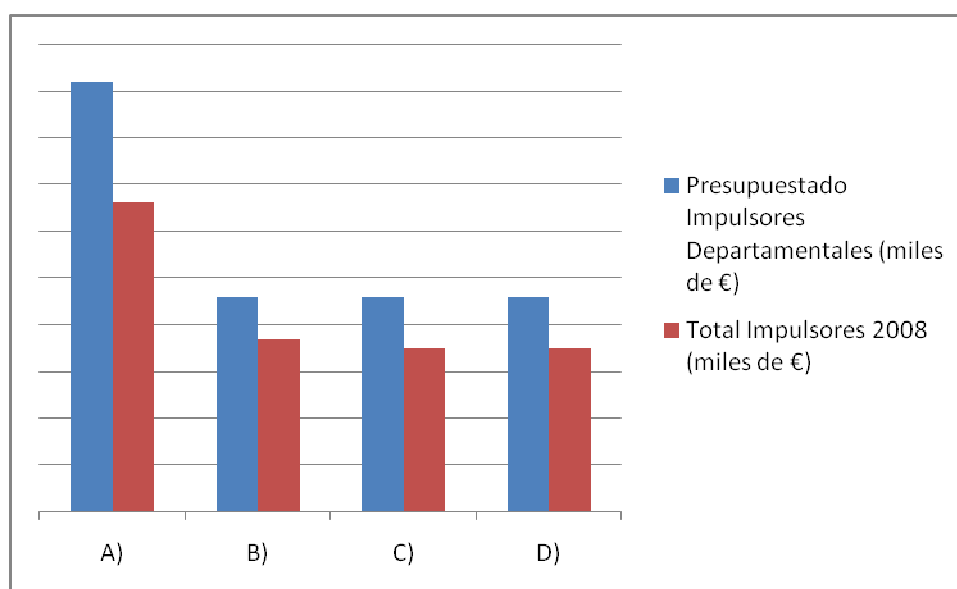


Fig. 27: Comparación entre presupuesto inicial y real por criterio de evaluación de los Impulsores en 2008.

Partiendo del presupuesto inicial de los Impulsores, se llegó a un nivel de coste de un 76%.

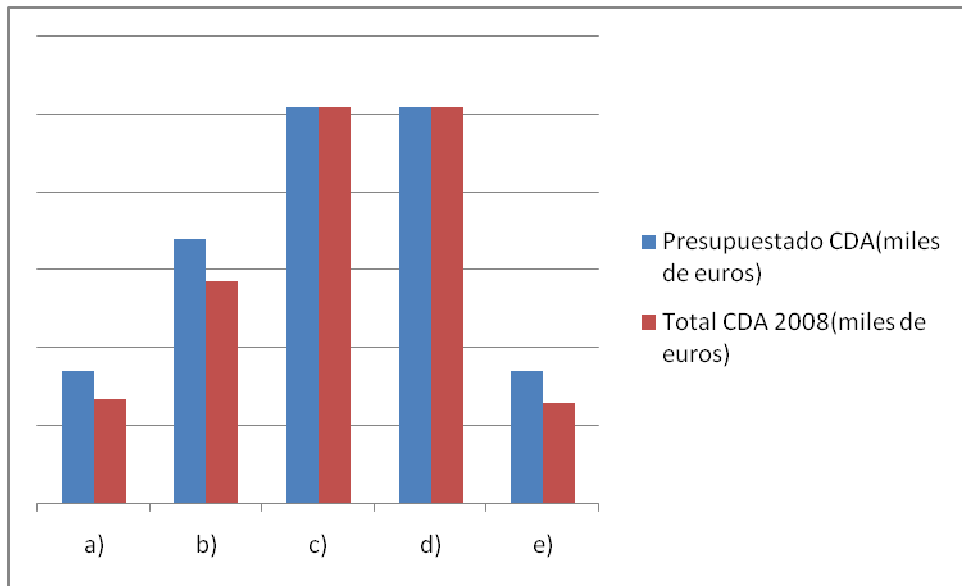


Fig. 28: Comparación entre presupuesto inicial y real del año 2008 por cada criterio de evaluación del CDA.

Partiendo del presupuesto inicial del CDA, se llegó a un nivel de coste de un 90 %.

A este dinero se deben añadir los 30 premios entregados a los originadores de las mejores Lecciones Aprendidas del año, pero también a los empleados que se mostraron proactivos, introduciendo una grande cantidad de LA.

4.2.4 Ejemplo de aplicación y beneficio:

El ejemplo que vamos a tomar concierne los retrasos en obra por no tener los pernos de anclaje.

Lo que pasa en este caso es que tienen la grúa y el equipo necesario, pero no tienen los pernos para montarlos. Puede ser porque el subcontratista no la ha planificado o porque se han agotado y no se han comprado nuevas partidas, o porque comprar pocos pernos es poco rentable para el subcontratista y no lo está haciendo.

Hagamos un cálculo sencillo para ilustrar el beneficio que engendró la aplicación de esta lección aprendida (los datos han sido modificados por motivos de confidencialidad pero son realistas):

Coste del subcontratista: 2.000.000 €/mes

Solución: Comprar 8% de stock de pernos de anclaje.

1. Coste de compra de un 8% de stock:

- Horas de ingeniería para hacer stock: 200 horas a 50 €/hora= 10.000 €

2. Coste por generar el stock por el subcontratista:

- $0.08 * 150.000 \text{ kg de pernos} * 5 \text{ €/kg} = 60.000 \text{ €}$

3. Retrasos medios en obra debidos a la no tenencia de los pernos = 10%.

=> Coste adicional del subcontratista: $2.000.000 * 0,10 = 200.000 \text{ €/mes}$ por el retraso.

4. Ahorro: $200.000 - (60.000 + 10.000) = 130.000 \text{ € de ahorro.}$

4.3 El Feedback de Y:

4.3.1 La diferencia de cumplimiento entre los departamentos:

Sobre los departamentos que no cumplen, existen varias explicaciones:

- Diferencia de compromiso por la dirección.
- Diferencia de compromiso por los Impulsores.
- Hay una baja cultura de cambio en el departamento.
- No son departamentos proactivos.
- Es una cuestión de identidad cultural.

Aunque RRHH esté de acuerdo con el presupuesto, algunos Directores de área consideran que la participación al sistema de Lecciones Aprendidas forma parte integrante del trabajo de los Impulsores, que por lo tanto no necesita recompensa.

El BONUS para los Impulsores se hace para incentivar una nueva actividad dentro del departamento, que evidentemente según la organización interna se puede o no tener y utilizar el dinero de otra forma. Lo que pasa es que para Impulsar, y publicar las Lecciones es necesario realizar unas tareas, y si el Impulsor no está incentivado no cumple....No se genera el compromiso necesario.

Es precisamente lo que pasa en los departamentos I y Q de nuestro caso, que tienen un menor cumplimiento que los demás.

4.3.2 El feedback de las sesiones de formación de los empleados:

Se nota que la gente joven es más proactiva dado que está comenzando su carrera y está acostumbrada al cambio, lo asume mejor y lo considera de importancia.

Las dudas que más salen siempre son respecto a: “de que sirve esto”, “de que si nos va a ayudar en algo”, etc.

Los mayores son los más reticentes al sistema de LA, piensan que no sirve para nada y que todo es una molestia. Que su conocimiento es su fuerza y que si lo comparte, pierde su ventaja sobre los demás.

La persona que no comparte su conocimiento pierde la oportunidad de obtener notoriedad para poder promocionar dentro de la Compañía. No se puede obligar a la participación, pero los detractores del sistema, deberán tener en cuenta las decisiones fruto del trabajo colectivo.

V. CONCLUSIÓN:

Una de las claves de éxito de un plan de mejora continua es ser percibido como una actividad útil, persistente en el tiempo, y no como una reacción singular a una situación determinada. Es en este espíritu que se desarrolló el sistema de Lecciones Aprendidas en el Grupo Y, inspirándose de la metodología KAIZEN, en el sentido de la implicación de toda la organización, desde los altos cargos que impulsan y lideran el cambio hasta los empleados que más conocen sus puestos de trabajo.

La tarea más difícil del departamento de Calidad es por lo tanto de conseguir el interés de los empleados para que participen a mejorar los servicios de la compañía.

Según las consultorías, las mejores empresas en términos de gestión del conocimiento, solo tienen una participación de 30%.

En Y, se consiguió en 2008 un porcentaje de participación activa de los empleados de 15%, lo cual no está mal solo un año después del arranque del sistema.

El ahorro realizado en 2008 gracias a la implantación de Lecciones Aprendidas está estimado entre 500 000 y 1 000 000 €, lo que está objetivamente considerable.

VI. BIBLIOGRAFÍA

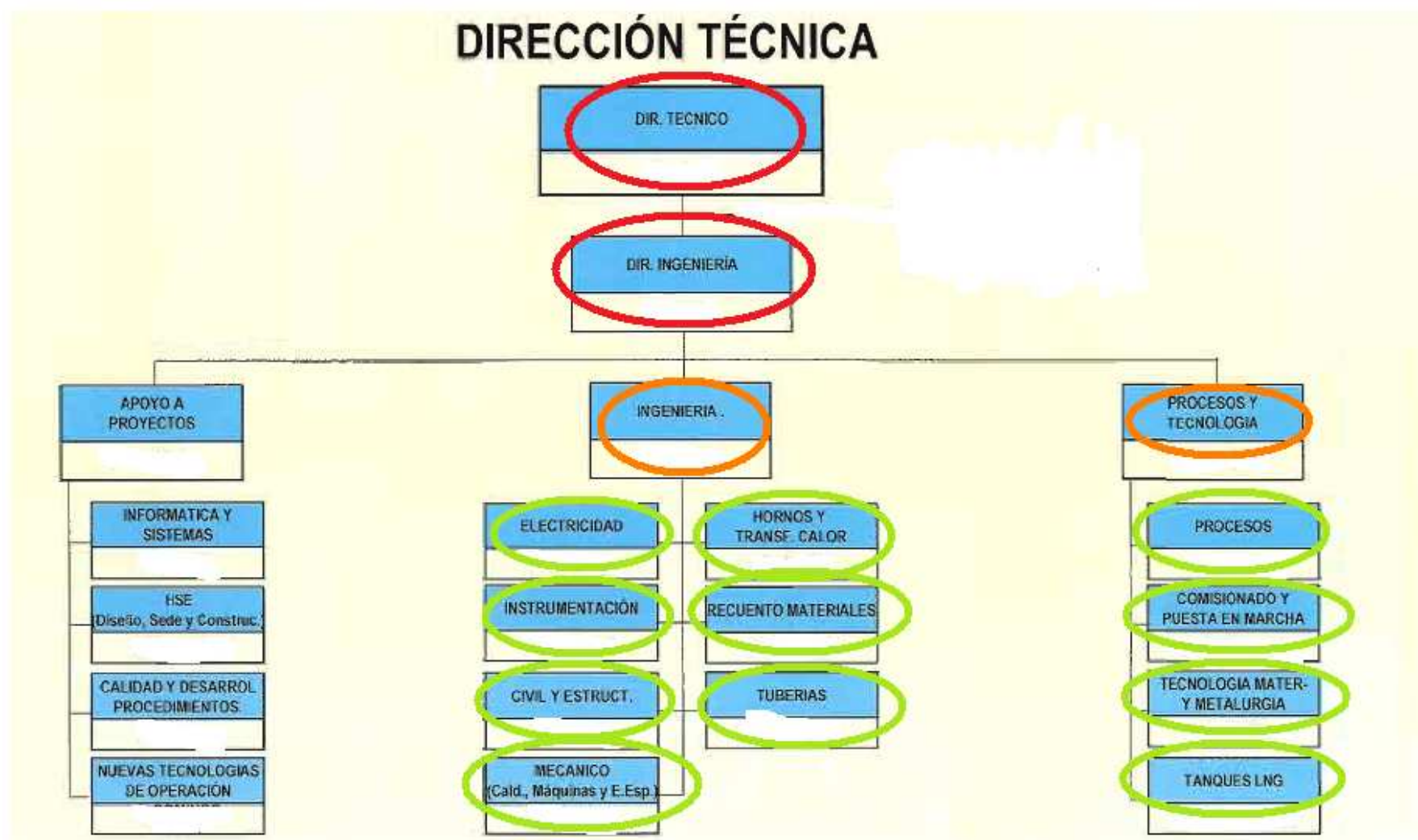
- "Knowledge Management Tools and Techniques" Practitioners and Experts Evaluate KM Solutions; MADANMOHAN RAO .Ed. ELSEVIER 2005.
 - "Knowledge Management"; Carl Frappaolo, Ed. PAPERBACK 2006.
 - "Knowledge Management in Theory and Practice"; Kimiz Dalkir, ED. HANDCOVER 2005.
 - "Harvard Business Review on Knowledge Management (Harvard Business Review Paperback Series)"; Peter Ferdinand Drucker, David Garvin, Dorothy Leonard, and Susan Straus; ED. PAPERBACK 1998.
 - "Norma Española UNE-EN ISO 9001: 2000, Sistemas de Gestión de la Calidad AENOR.
-

VII. ANEXOS









OPCIONES DE LA APLICACIÓN DE LA POR NIVEL DE ACCESO:

- NIVEL 0: Cualquier empleado de X.
No tiene acceso a ningún gráfico, solo puede:
 - 1) **introducir/modificar** sus propias lecciones aprendidas.
 - 2) **consultar la base de datos** de X (es decir las LA publicadas de todos los departamentos).
 - 3) ver las estadísticas de LA publicadas/ eliminadas por proyecto y por departamento.
 - 4) acceder al manual del usuario (en inglés y español).

 - NIVEL 1: Jefe de Departamento/ Impulsor.
Puede, además de lo que tiene el nivel 0:
 - 1) **introducir/modificar** todas las introducidas dentro de su departamento.
 - 2) **publicar/eliminar** sus propias y todas las introducidas dentro de su departamento.
 - 3) **“Monthly Indexes”**: porcentaje de cumplimiento del objetivo anual y mensual, de LA revisadas dentro y fuera del plazo de 40 días, de LA pendientes de revisión, y de LA eliminadas.
 - 4) **My Favourite Lessons**: listado de las LA más importantes de su departamento que podrán ser premiadas al final del año. Con posibilidad de imprimir y mandar por correo electrónico.
-

- NIVEL 2: Director de Dirección/Miembro del CDA.
Puede, además de lo que tiene el nivel 1:

- 1) **introducir/modificar** todas las introducidas dentro de sus departamentos. **publicar/eliminar** sus propias y todas las introducidas dentro de sus departamentos.
- 2) **“Quarterly Indexes”**: igual que “Monthly Indexes” pero por todos los departamentos de su Dirección. Recibe un correo una vez al mes con estos indicadores.

- NIVEL 3: Jefe Departamento Calidad/Responsable Lecciones Aprendidas.
Puede, además de lo que tiene el nivel 2:

- 1) **introducir/modificar** todas las introducidas dentro de todas las áreas. **publicar/eliminar** sus propias y todas las introducidas dentro de todas las áreas.
 - 2) Indicar el **procedimiento** en el cual se incorporará la LA.
 - 3) Posibilidad de **informar el cliente** de esta LA
 - 4) Listado de las **LA transmitidas al cliente**
 - 5) **Export to Excel** el Listado de LA para el Kick-Off Meeting de un proyecto.
 - 6) **“Executive Report”**: igual que “Quarterly Indexes” pero para todas las áreas.
 - 7) **Surveys**: Encuestas sobre LA enviada a la gente de X.
 - 8) **Users Management**: Posibilidad de dar acceso o modificar el nivel de acceso de cualquier empleado de X.
 - 9) **Projects Management**: Posibilidad de introducir un nuevo proyecto en la base de datos o de modificar datos sobre un proyecto ya introducido.
-

FORMATO DE LECCIONES APRENDIDAS

(Modificado en parte por motivos de confidencialidad)

DESCRIPCION DE LA LECCIÓN APRENDIDA:				
ACCIÓN PROPUESTA:				
DEPARTAMENTO ORIGINADOR:				
CUANTIFICACION DE IMPACTOS:				
Direcciones Afectadas:	Asist.Dir Gal de Proyectos	<input type="checkbox"/>	Ingeniería	<input type="checkbox"/>
	Aprovisionamientos	<input type="checkbox"/>	Estimaciones	<input type="checkbox"/>
	Calidad	<input type="checkbox"/>	Control de Proyectos	<input type="checkbox"/>
	Construcción	<input type="checkbox"/>	HSE	<input type="checkbox"/>
	Procesos	<input type="checkbox"/>	Ingeniería Offshore & Pipelines	<input type="checkbox"/>
	RRHH / SERV GENERALES	<input type="checkbox"/>	PROPUESTAS	<input type="checkbox"/>
	FINANCIERO	<input type="checkbox"/>	IT	<input type="checkbox"/>
RESPONSABLE DE LA IMPLANTACIÓN :				
PROCEDIMIENTO DONDE SE INCORPORA:				
FECHA PROPUESTA PARA IMPLEMENTACIÓN				

PRESENTACION DEL PRESUPUESTO PARA LOS BONUS Y LOS PREMIOS A RRHH:

Conclusión

Presentación RRHH

	BONUS / persona	Número	BONUS Total
Impulsores Departamentales	α euros	25	
Impulsores por Proyectos	α euros	5	
Miembros CDA	β euros	10	
Premios a mejores LA	γ euros	30	
		TOTAL	XX.000 euros

Considerando que en el caso de X
tuviéramos estos datos y que cumpliéramos con los requisitos
al 100%, llegaríamos a un presupuesto dedicado al sistema
de LA de: XX.000 euros/anuales.

23/01/2008

ESTADO REAL DE LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE LA EN X

Fase	Accion	Estimacion de Horas	%	Responsable	Fecha Prevista	Fecha real	Status
Fase de Benchmarking en Y y presentación al Quality team:	Flow Chart de Lecciones Aprendidas Nivel Casa, Definición de los actores y roles(Todos+Impulsor Depto.+Comité de análisis+ comité informativo) Definición de pantallas de introducción de datos por la nueva aplicacion (Todos+Impulsores). Definición de niveles de acceso a la informacion	336	55%	Sofia	28/11/2008	28/11/2008	DONE
	Redactar los procedimientos de Lecciones Aprendidas adaptados a X en español y en inglés.	64	10%	Sofia	31/01/2009	02/04/2009	DONE
Definición y presentación de la implantación en X a la Dirección:	Hacer un PPT que presentará el Jefe de Calidad a RRHH sobre los BONUS y la necesidad de tener un Sponsor para el Proyecto de LA .	1	1%	Sofia	21/01/2009	21/01/2009	DONE
	Presentacion del presupuesto y del proyecto a RRHH	8	1%	Jefe Calidad/RRHH	13/02/2009	09/02/2009	DONE
	Preparacion de la presentación por la Dirección General	4	1%	Sofia	13/02/2009	11/02/2009	DONE
	Jefe de Calidad presenta el proyecto a la Dirección General	4	1%	Jefe Calidad/ Dirección	16/02/2009		LATE
	Realizar las diferentes presentaciones	4	1%	Sofia	19/02/2009	06/03/2009	DONE
Definición de objetivos, participantes y reportes.	Presentación a los directores de areas	4	1%				
	Nombramiento del CDA por parte de los directores de area	4	1%	Jefe Calidad	28/02/2009		LATE
	Presentación detallada a los miembros del CDA y nombramiento de los Impulsores,	4	1%	Sofia	28/02/2009		LATE
	Presentación a los jefes de DPTO /Impulsores del sistema	4	1%	Sofia	28/02/2009		LATE
	Determinación con ellos de los objetivos(LA/Dpto/año.) a alcanzar	2	0%	Departamentos con Calidad	28/02/2009		LATE
Formación y arranque	Planificación de la formación a todos los empleados	20	3%	Sofia/RRHH	28/02/2009		LATE
	Alimentar la base de datos con las LA de proyectos anteriores	160	26%	Sofia	28/02/2009	04/03/2009	DONE
	Formación a los empleados.	?	?	Sofia			T.B.D
Total		615	100%				

Se cumplió 94% de las etapas de implantación, sin considerar la formación del personal de X.

UNE- EN ISO 9001: 2000
